SIEMENS

SIMATIC

S7-400
S7-400 自动化系统，CPU 规格

设备手册

04/2009

A5E00432658-08

法律资讯

警告提示系统

为了您的人身安全以及避免财产损失，必须注意本手册中的提示。人身安全的提示用一个警告三角表示，仅与财产损失有关的提示不带警告三角。警告提示根据危险等级由高到低如下表示。

⚠危险
表示如果不采取相应的小心措施，**将会**导致死亡或者严重的人身伤害。

⚠警告
表示如果不采取相应的小心措施，**可能**导致死亡或者严重的人身伤害。

⚠小心
带有警告三角，表示如果不采取相应的小心措施，可能导致轻微的人身伤害。

小心
不带警告三角，表示如果不采取相应的小心措施，可能导致财产损失。

注意
表示如果不注意相应的提示，可能会出现不希望的结果或状态。

当出现多个危险等级的情况下，每次总是使用最高等级的警告提示。如果在某个警告提示中带有警告可能导致人身伤害的警告三角，则可能在该警告提示中另外还附带有可能导致财产损失的警告。

合格的专业人员

仅允许安装和驱动与本文件相关的附属设备或系统。设备或系统的调试和运行仅允许由**合格的专业人员**进行。本文件安全技术提示中的合格专业人员是指根据安全技术标准具有从事进行设备、系统和电路的运行，接地和标识资格的人员。

按规定使用 Siemens 产品

请注意下列说明：

⚠警告
Siemens 产品只允许用于目录和相关技术文件中规定的使用情况。如果要使用其他公司的产品和组件，必须得到 Siemens 推荐和允许。正确的运输、储存、组装、装配、安装、调试、操作和维护是产品安全、正常运行的前提。必须保证允许的环境条件。必须注意相关文件中的提示。

商标

所有带有标记符号 ® 的都是西门子股份有限公司的注册商标。标签中的其他符号可能是一些其他商标，这是出于保护所有者权利的 目地由第三方使用而特别标示的。

责任免除

我们已对印刷品中所述内容与硬件和软件的一致性作过检查。然而不排除存在偏差的可能性，因此我们不保证印刷品中所述内容与硬件和软件完全一致。印刷品中的数据都按规定经过检测，必要的修正值包含在下一版本中。

Siemens AG
Industry Sector
Postfach 48 48
90026 NÜRNBERG
德国

A5E00432658-08
℗ 07/2009

目录

表格

图形

引言

1

本手册的用途

本手册中提供的信息可作为有关 S7-400 产品系列 CPU 的控制、功能说明以及技术规范的参考。

有关如何安装包含这些模块和其它模块的 S7-400 系统的信息，请参见*《S7-400 自动化系统；硬件和安装》*手册。

相对于先前版本的变更

与先前版本相比，本修订版《S7-400 自动化系统；CPU 规范》手册，即 2008 年 9 月版 (A5E00850745-06)，包含下列变更：

- CPU 固件已更新到 5.3 版。
- 增强了对内部和外部 PROFINET 接口的系统诊断：
“通过工业以太网的开放式通信”的连接的总览和详细诊断，
适合 STEP 7 V5.4 SP5 或更高版本。
- (CPU 41x-3 PN/DP) 的 Web 服务器功能扩展：
从 STEP 7 V5.4 SP5 起。

所需基本知识

理解本手册需要具备自动化技术领域的基本知识。

用户还应具备足够的计算机或类似 PC 的工具（例如编程设备）以及 Windows XP 或 Vista 操作系统的知识。 由于 S7-400 使用 STEP 7 基本软件进行组态，所以用户还应具备使用该基本软件的相应知识。有关这方面的知识，请参见*《使用 STEP 7 编程》*手册。

尤其是在与安全相关的区域中使用 S7-400 时，您还应该注意*《S7-400 自动化系统；硬件和安装》*手册的“附录”中有关电子控制器安全的信息。

手册适用范围

本手册适用于下列 CPU：

- CPU 412-1, V5.3；6ES7 412-1XJ05-0AB0
- CPU 412-2, V5.3；6ES7-412-2XJ05-0AB0
- CPU 414-2, V5.3；6ES7 414-2XK05-0AB0
- CPU 414-3, V5.3；6ES7 414-3XM05-0AB0
- CPU 414-3 PN/DP, V5.3；6ES7 414-3EM05-0AB0
- CPU 416-2, V5.3；6ES7 416-2XN05-0AB0
- CPU 416F-2, V5.3；6ES7 416-2FN05-0AB0
- CPU 416-3, V5.3；6ES7 416-3XR05-0AB0
- CPU 416-3 PN/DP, V5.3；6ES7 416-3ER05-0AB0
- CPU 416F-3 PN/DP, V5.3；6ES7 416-3FR05-0AB0
- CPU 417-4, V5.3；6ES7 417-4XT05-0AB0

技术规范概述

在*《S7-400 自动化系统；模块数据》*手册中提供了有关认证和标准的信息。

信息范围

本手册是 S7-400 文档包的组成部分。

系统	文档包
S7-400	• S7-400 自动化系统；硬件和安装 • S7-400 自动化系统；模块数据 • S7-400 指令列表 • S7-400 自动化系统；CPU 规格

更多信息

以下手册提供了与本手册中的主题有关的更多信息：

使用 STEP 7 编程 (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/18652056)

使用 STEP 7 组态硬件和通讯连接
(http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/18652631)

系统功能和标准功能 (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/1214574)

PROFINET 系统说明 (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/19292127)

等时模式 (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/15218045)

回收和处理

由于 S7-400 系统是低污染的设备，因此可回收。 为了使旧设备的回收和处理符合环保要求，请联系一家经认证的电子废料处理服务机构。

其它支持

如果您对产品有任何疑问且未在本手册中找到正确答案，请联系您当地西门子办事处或代理机构的合作伙伴。

可在以下网址找到您的联系合作伙伴：

联系合作伙伴 (http://www.siemens.com/automation/partner)

可在以下网址获取各种 SIMATIC 产品和系统的技术文档指南：

文档 (http://www.automation.siemens.com/simatic/portal/html_93/techdoku.htm)

在线目录和在线订购系统的网址为：

目录 (http://mall.automation.siemens.com/)

培训中心

西门子提供了相应课程，以帮助您了解和使用 SIMATIC S7 自动化系统。 请与当地的培训中心，或位于德国纽伦堡 (D-90327) 的培训中心总部联系：

培训 (http://www.sitrain.com/index_en.html)

技术支持

可以使用支持请求 Web 表单联系所有工业自动化产品的技术支持，网址为
支持请求 (http://www.siemens.de/automation/support-request)

有关西门子技术支持的更多信息，可以在 Internet 上找到，网址为
技术支持 (http://support.automation.siemens.com)

Internet 上的“服务与支持”

除文档外，西门子还在 Internet 上在线提供一个全面的知识库，网址为：

服务与支持 (http://www.siemens.com/automation/service&support)

在那里您会找到：

- 新闻快递，提供有关您的产品的最新信息。
- 最新文档，可使用“服务与支持”页面上的“搜索”功能获得。
- 国际论坛，用户和专家可以在此交流经验。
- 可在我们的联系方式数据库中找到您当地的自动化与驱动技术方面的联系合作伙伴。
- 有关现场服务、维修和备件的信息。 可以在“服务”页面上找到更多信息。
- 用于优化 SIMATIC S7 操作的应用程序和工具。 该论坛也用于发布其它信息，例如，DP 和 PN 性能评测结果。

CPU 41x 的结构

2

2.1 CPU 的控制和显示元件

CPU 412-1 的控制和显示元件

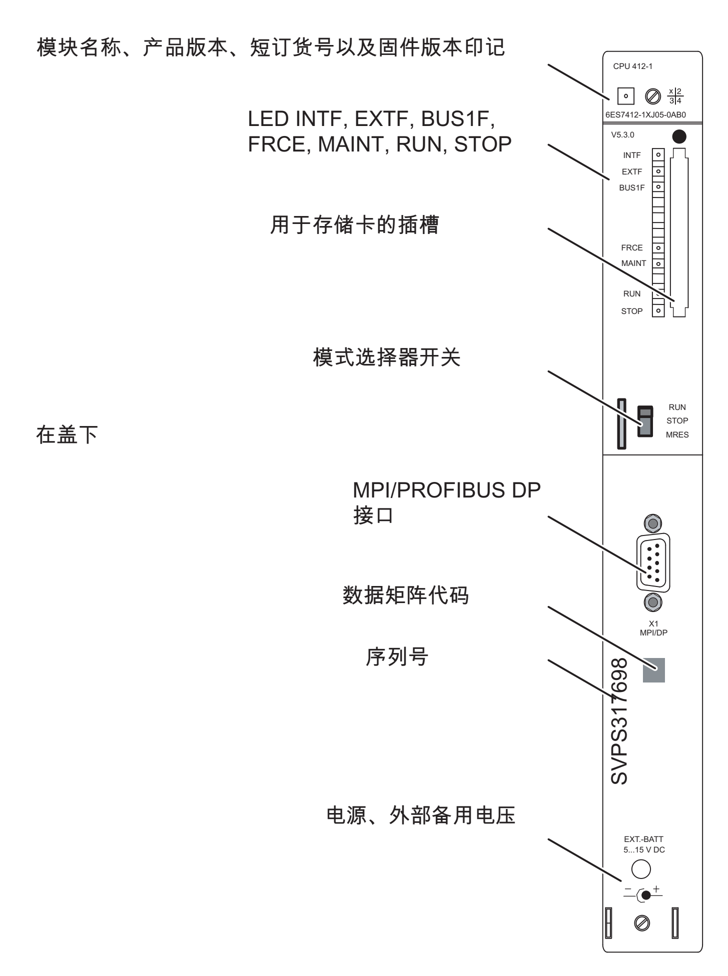


图 2-1　　CPU 412-1 上控制和显示元件的排列

CPU 41x-2 的控制和显示元件

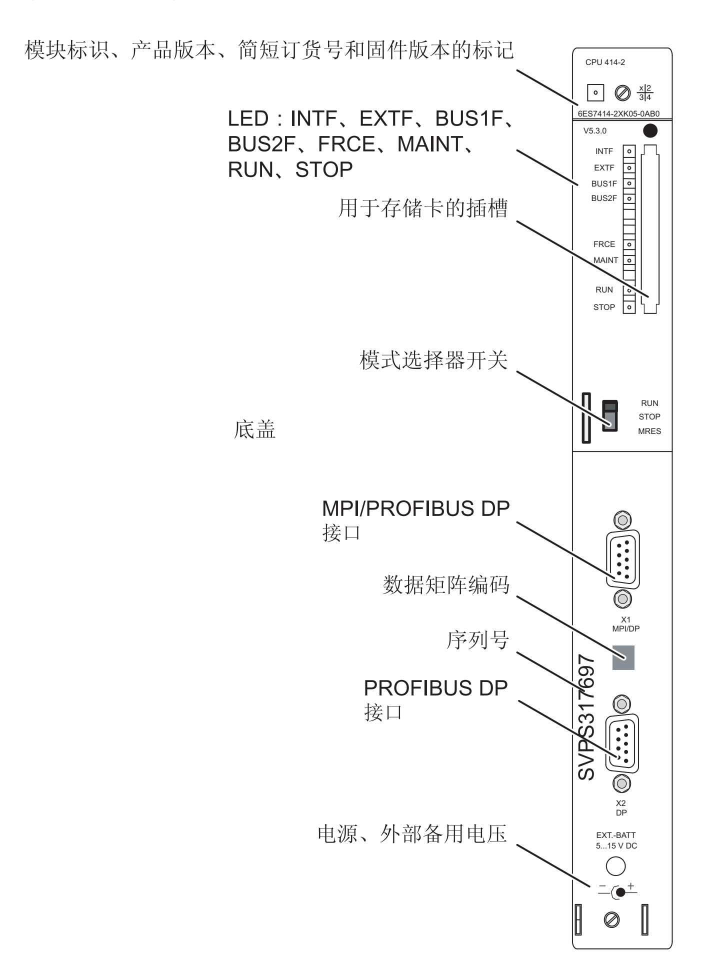


图 2-2 CPU 41x-2 上控制和显示元件的排列

CPU 41x-3 的控制和显示元件

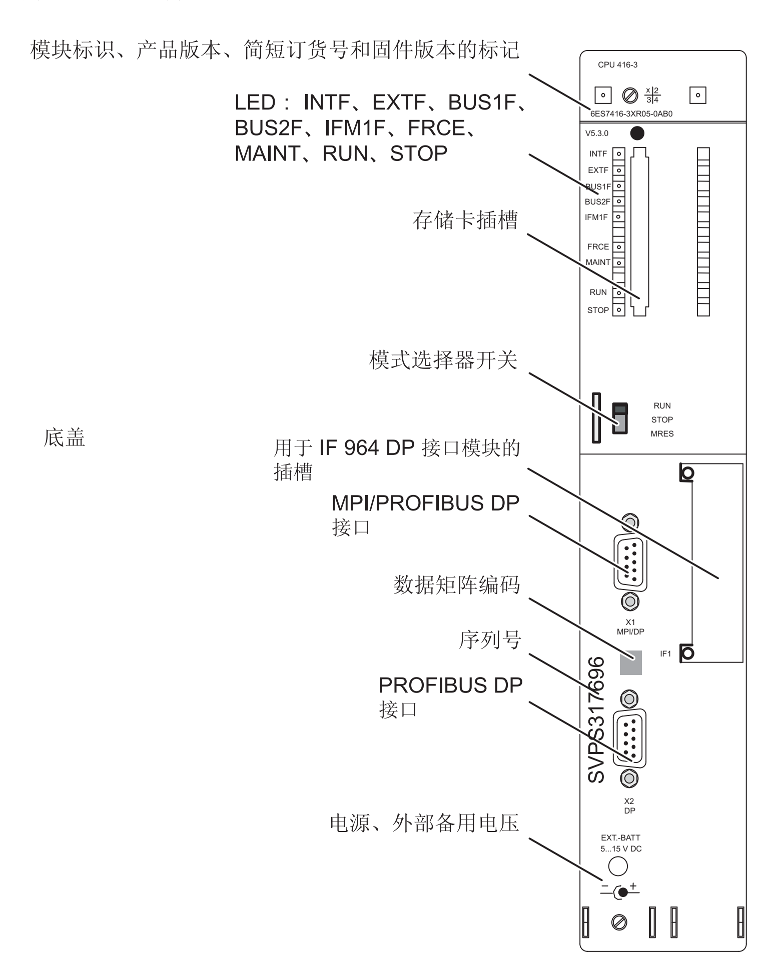


图 2-3 CPU 41x-3 上控制和显示元件的排列

CPU 41x-3PN/DP 的控制和显示元件

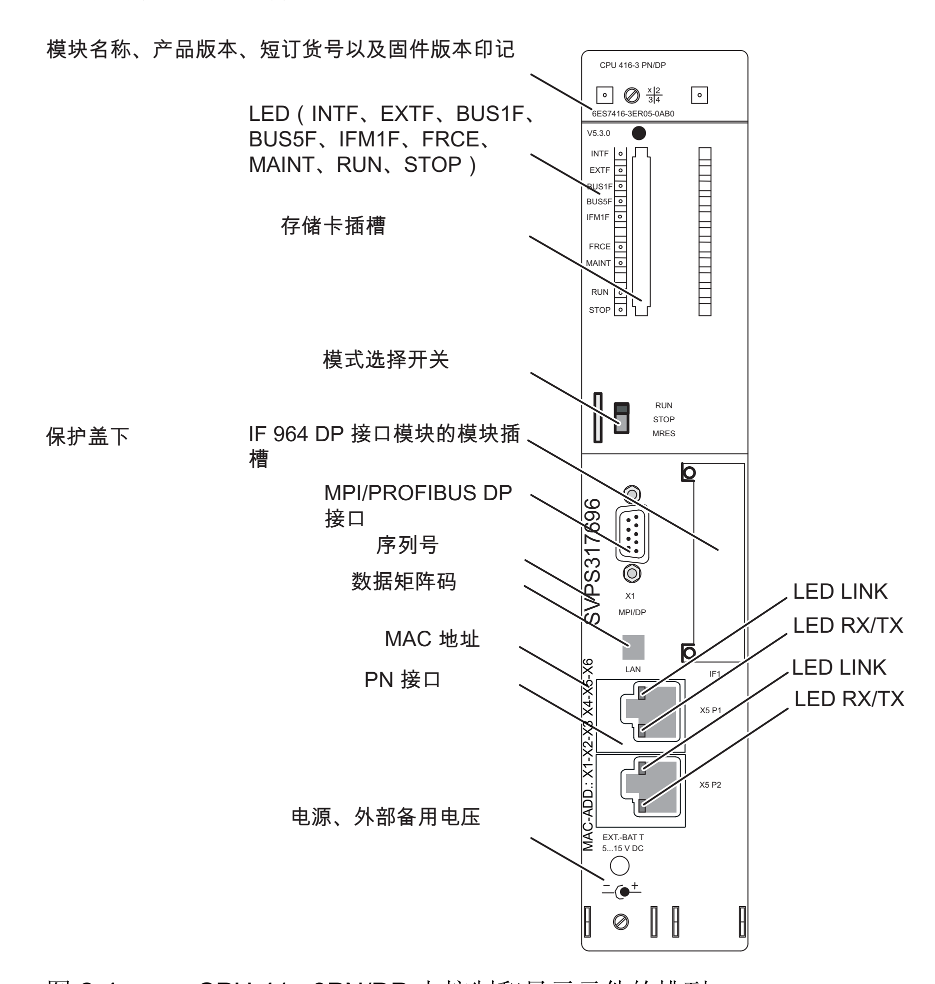


图 2-4　　CPU 41x-3PN/DP 上控制和显示元件的排列

CPU 417-4 的控制和显示元件

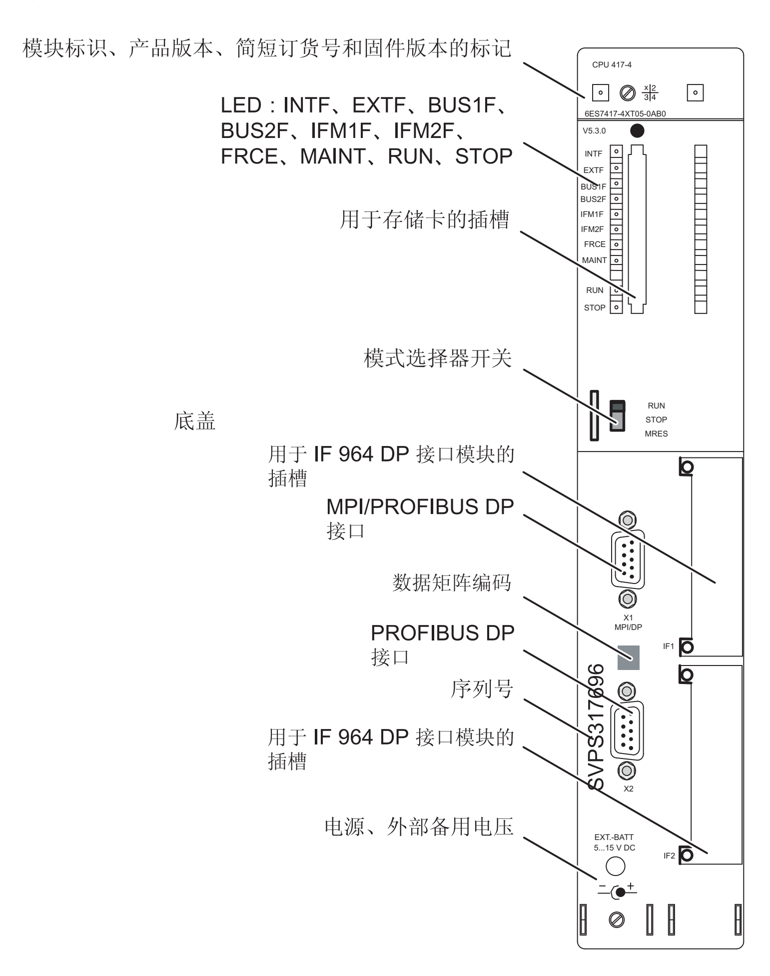


图 2-5　　CPU 417-4 上控制和显示元件的排列

LED

下表概述了特定 CPU 上的 LED。

表格 2- 1　CPU 上 的 LED

LED	颜色	含义	安装在如下 CPU 上				
			412-1	412-2 414-2 416-2 416F-2	414-3 416-3	414-3 PN/DP 416-3 PN/DP 416F-3 PN/DP	417-4
INTF	红色	内部故障	X	X	X	X	X
EXTF	红色	外部故障	X	X	X	X	X
FRCE	黄色	Force 命令已激活	X	X	X	X	X
MAINT	黄色	维护请求待处理	X	X	X	X	X
RUN	绿色	RUN 模式	X	X	X	X	X
STOP	黄色	STOP 模式	X	X	X	X	X
BUS1F	红色	MPI/PROFIBUS DP 接口 1 上的总线故障	X	X	X	X	X
BUS2F	红色	PROFIBUS DP 接口 2 上的总线故障	-	X	X	-	X
BUS5F	红色	PROFINET 接口处的总线故障	-	-	-	X	-
IFM1F	红色	接口模块 1 有故障	-	-	X	X	X
IFM2F	红色	接口模块 2 有故障	-	-	-	-	X

说明

BUS5F LED

在 41x-3PN/DP CPU 上，在 STEP 7 诊断的模块状态和模块对象属性中，BUS5F LED 被命名为 BUS2F LED。

模式开关

可使用模式开关设置 CPU 的当前工作模式。 模式开关是一个三档切换开关。

存储卡槽

可将存储卡插入此插槽。

有两种类型的存储卡：

- RAM 卡

  可使用 RAM 卡扩展 CPU 装载存储器。

- 闪存卡

  闪存卡可用作存储用户程序和数据的非易失性介质（不需要备用电池）。 可在编程设备上或在 CPU 中对闪存卡进行编程。 闪存卡也会扩展 CPU 的装载存储器。

用于接口模块的插槽

在 CPU 41x-3 和 417-4 上，此插槽可插入一个 PROFIBUS DP 模块 IF 964-DP，其订货号为 6ES7964-2AA04-0AB0。

MPI/DP 接口

可将以下设备连接到 CPU 的 MPI 接口，例如：

- 编程设备
- 操作员控制和监视设备
- 其它 S7-400 或 S7-300 控制器

要使用带有斜式电缆出口的总线连接器，请参见*《S7-400 自动化系统，硬件和安装》*手册。

也可将 MPI 接口组态为在 DP 主站模式下运行，以便将其用作一个可具有多达 32 个 DP 从站的 PROFIBUS DP 接口。

PROFIBUS DP 接口

可将分布式 I/O、编程设备/OP 和其它 DP 主站连接到 PROFIBUS DP 接口。

PROFINET 接口

可以将 PROFINET IO 设备连接至 PROFINET 接口。 PROFINET 接口具有两个带外部接口的切换式端口 (RJ 45)。 PROFINET 接口可与工业以太网互连。

小心

此接口只允许连接到以太网 LAN。 例如，不能将其连接至公共通信网络。
只能将 PROFINET 兼容的网络组件连接到此接口。

电源输入、“EXT.-BATT.”插孔的外部备用电压

可以根据模块类型在 S7-400 电源模块中安装一块或两块备用电池，以实现以下目的：

- 备份保存到 RAM 的用户程序。
- 将位存储器、定时器、计数器、系统数据和数据存储到动态 DB 中。
- 备份内部时钟。

为 CPU 的“EXT.-BATT.”插孔供应介于 5 V DC 到 15 V DC 的电压可以实现同样的备份功能。

“EXT.-BATT.”输入具有以下特性：

- 极性反向保护
- 短路电流限制为 20 mA

需要用一根插头直径为 2.5 mm 的电缆将电源连接到“EXT.-BATT”插孔，如下图所示。确保插头的极性正确。

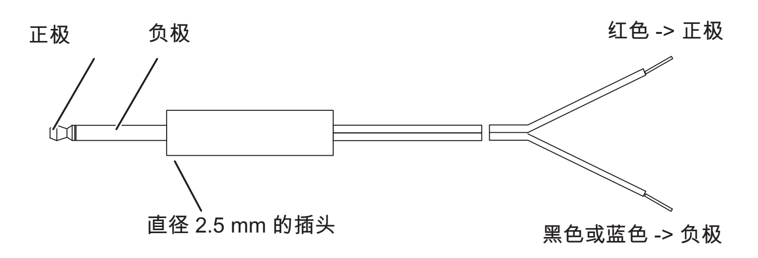


图 2-6　　带插头的电缆

可使用订货号 A5E00728552A 订购带插头的插塞式电缆。

说明

如果要更换电源模块，必须将外接电源连接到“EXT.-BATT.”插孔，以备份上述存储在 RAM 中的用户程序和数据。

请勿将各种 CPU 的电缆互连。 将不同 CPU 的电缆互连会导致 EMC 条件不符以及电位差等问题。

参见

CPU的监视功能 (页 26)

状态和错误显示 (页 29)

多点接口(MPI) (页 45)

2.2 CPU 的监视功能

监视功能和错误消息

CPU 硬件和操作系统提供监视功能，以确保系统正常工作，并对故障作出预期确定的响应。 某些错误事件还会触发来自用户程序的响应。 对于间歇性错误，LED 将在发生下一个进入错误后再次熄灭。

下表概述了可能发生的错误、错误原因以及 CPU 响应。

表格 2- 2　故障和 CPU 响应

错误类型	错误原因	操作系统的响应	出错指示 LED
时钟信号丢失 （进入）	使用等时模式时： 时钟脉冲丢失是因为存在更高优先级而未启动 OB 61...64，或者是因为附加异步总线负载抑制了总线时钟。	OB 80 调用 如果没有装载 OB： CPU 进入 STOP 模式 在下一个时钟周期调用 OB 61..64。	INTF
超时错误 （进入）	• 用户程序运行时间（OB1 以及所有中断和错误 OB 的运行时间）超过指定的最大循环时间。 • OB 请求错误 • 启动信息缓冲区溢出 • 定时中断 • CiR 之后恢复 RUN	“INTF”LED 保持亮起，直到确认错误。 OB 80 调用 如果没有装载 OB： CPU 进入 STOP 模式	INTF
电源模块故障（无电源故障）， （进入和离开）	在中央机架或扩展机架中 • 电源模块的备用电池至少有一块已用尽 • 缺少备用电压 • 电源模块不能提供 24 V DC 电源	OB 81 调用 如果没有装载 OB： 则 CPU 将保持 RUN 模式。	EXTF
诊断中断 （进入和离开）	具有中断功能的 I/O 模块报告诊断中断	OB 82 调用 如果没有装载 OB： CPU 进入 STOP 模式	EXTF

错误类型	错误原因	操作系统的响应	出错指示 LED
维护请求 （进入和离开）	维护请求启动诊断中断	OB 82 调用 如果没有装载 OB： CPU 进入 STOP 模式	EXTF、 MAINT
卸下/插入中断 （进入和离开）	卸下或插入 SM 或插入的模块类型错误。 如果只插入了一个 SM，并且在 CPU 处于 STOP（默认参数设置）模式时卸下该模块，则 EXTF LED 不会亮起。 重新插入该 SM 后，该 LED 会短暂亮起。	OB 83 调用 如果没有装载 OB： CPU 进入 STOP 模式	EXTF
CPU 硬件错误 （进入）	• 检测到存储器错误并已将其消除	OB 84 调用 如果没有装载 OB： 则 CPU 将保持 RUN 模式。	INTF
优先级错误 （仅进入，或进入和离开，取决于 OB 85 模式）	• 调用一个优先级，但相应的 OB 不可用。 • 对于 SFB 调用： 背景 DB 缺失或损坏。 • 更新过程映像时出错	OB 85 调用 如果没有装载 OB： CPU 进入 STOP 模式	INTF EXTF
机架/站故障 （进入和离开）	• 扩展机架中的电源故障 • PROFIBUS DP 网段故障 • PROFINET IO 子系统故障 • 耦合段故障： IM 缺失或有故障、电缆断路	OB 86 调用 如果没有装载 OB： CPU 进入 STOP 模式	EXTF
通信错误 （进入）	• 无法将状态信息写入 DB（全局数据通信） • 不正确的消息帧 ID（全局数据通信） • 不正确的消息帧长度（全局数据通信） • 全局数据帧的结构错误（全局数据通信） • DB 访问错误	OB 87 调用 如果没有装载 OB： CPU 进入 STOP 模式	INTF

错误类型	错误原因	操作系统的响应	出错指示 LED
执行中止 （进入）	• 因超出嵌套深度发生同步错误 • 嵌套块调用过多(B 堆栈) • 分配局部数据时出错	OB 88 调用 如果没有装载 OB： CPU 进入 STOP 模式	INTF
编程错误 （进入）	用户程序错误： • BCD 转换错误 • 范围长度错误 • 范围错误 • 对齐错误 • 写错误 • 定时器编号错误 • 计数器编号错误 • 块编号错误 • 未加载块	OB 121 调用 如果没有装载 OB： CPU 进入 STOP 模式	INTF
代码错误 （进入）	所编译的用户程序错误（例如，无效 OP 代码或跳出块结尾）	CPU 进入 STOP 模式 需要重新启动 CPU 或复位存储器。	INTF
访问错误 （进入）	模块故障(SM、FM、CP) I/O 读访问错误 I/O 写访问错误	“EXTF”LED 一直亮起，直到确认错误。 对于 SM： • OB 122 调用 • 将相关信息输入诊断缓冲区 • 对于输入模块： “NULL”作为数据输入到累加器或过程映像中 对于其它模块： • OB 122 调用 如果没有装载 OB： CPU 进入 STOP 模式	EXTF

每个 CPU 中提供了更多的测试和报告功能，并且可以在 STEP 7 中调用这些功能。

2.3 状态和错误显示

状态 LED

CPU 面板上的 RUN 和 STOP LED 指示当前 CPU 模式。

表格 2- 3　RUN 和 STOP LED 的可能状态

LED		含义
RUN	STOP	
H	D	CPU 处于 RUN 模式。
D	H	CPU 处于 STOP 模式。 不执行用户程序。 可以冷启动、重新启动和暖启动、重导入。 如果由于错误触发了 STOP，则还会设置错误 LED(INTF 或 EXTF)。
B 2 Hz	B 2 Hz	CPU 处于 DEFECTIVE。 INTF、EXTF、FRCE、BUSF1、BUSF5 和 IFM1F LED 也闪烁。
B 0.5 Hz	H	测试功能触发了 CPU HOLD。
B 2 Hz	H	触发了暖启动/冷启动/热启动。 根据所调用 OB 的长度，可能需要一分钟或更长时间来执行这些功能。 如果 CPU 仍不切换为 RUN，则可能是系统组态错误。
x	B 0.5 Hz	CPU 请求存储器复位。
x	B 2 Hz	存储器正在复位或 CPU 当前正在初始化（通电后）。
D = LED 熄灭；H = LED 亮起；B = LED 以指定频率闪烁；x = 与 LED 状态不相关		

错误显示及特性

CPU 前面板上的三个 LED（即 INTF、EXTF 和 FRCE）指示用户程序运行期间的错误和特性。

表格 2- 4 INTF、EXTF 和 FRCE LED 的可能状态

LED			含义
INTF	EXTF	FRCE	
H	x	x	检测到内部错误（编程或参数化错误）或 CPU 当前正在执行 CiR。
x	H	x	检测到外部错误，即出错原因不在 CPU 模块上。
x	x	H	Force 命令已激活。
x	x	B 2 Hz	节点闪烁测试功能。
D = LED 熄灭；H = LED 亮起；B = LED 以指定频率闪烁；x = 与 LED 状态不相关			

LED BUSF1、BUSF2 和 BUS5F 指示与 MPI/DP、PROFIBUS DP 和 PROFINET IO 接口关联的错误。

表格 2- 5 BUS1F、BUS2F 和 BUS5F LED 的可能状态

LED			含义	
BUS1F	BUS2F	BUS5F		
H	x	x	在 MPI/DP 接口处检测到错误。	
x	H	x	在 PROFIBUS DP 接口上检测到错误。	
x	x	H	在 PROFINET IO 接口处检测到错误。 组态了 PROFINET IO 系统但未进行连接。	
x	x	B	PROFINET IO 接口上的一个或多个设备无响应。	
B	x	x	CPU 是 DP 主站：	PROFIBUS DP 接口 1 上的一个或多个设备无响应。
			CPU 是 DP 从站：	DP 主站不对 CPU 寻址。

LED			含义	
BUS1F	BUS2F	BUS5F		
x	B	x	CPU 是 DP 主站：	PROFIBUS DP 接口 2 上的一个或多个设备无响应。
			CPU 是 DP 从站：	DP 主站不对 CPU 寻址。
H = LED 亮起；B = LED 闪烁；x = 与 LED 状态无关				

错误显示和特性（CPU 41x-3、CPU 41x-3 PN/DP 和 417-4）

CPU 41x-3、41x-3 PN/DP 和 417-4 具有 IFM1F LED 或 IFM1F 和 IFM2F LED。 这些 LED 指示与模块接口相关的问题。

表格 2- 6　　IFM1F 和 IFM2F LED 的可能状态

LED		含义	
IFM1F	IFM2F		
H	x	在模块接口 1 上检测到错误。	
x	H	在模块接口 2 上检测到错误。	
B	x	CPU 是 DP 主站：	连接到模块插槽 1 上的 PROFIBUS DP 接口的一个或多个从站无响应。
		CPU 是 DP 从站：	DP 主站不对 CPU 寻址。
x	B	CPU 是 DP 主站：	连接到模块插槽 2 上的 PROFIBUS DP 接口的一个或多个从站无响应。
		CPU 是 DP 从站：	DP 主站不对 CPU 寻址。
H = LED 亮起；B = LED 闪烁；x = 与 LED 状态无关			

CPU 41x-3 PN/DP 的错误显示及特性

CPU 41x-3 PN/DP 还具有 LINK LED 和 RX/TX LED。这些 LED 指示 PROFINET 接口的当前状态。

表格 2- 7　LINK 和 RX/TX LED 的可能状态

LED		含义
LINK	RX/TX	
H	x	PROFINET 接口处的连接处于激活状态
x	B 6 Hz	在 PROFINET 接口处接收或发送数据。
H = LED 亮起；B = LED 以指定频率闪烁；x = 与 LED 状态不相关		

说明

LINK 和 RX/TX LED 就在 PROFINET 接口的插孔旁。 没有对其进行标记。

LED MAINT

此 LED 指示当前存在维护请求。更多相关信息，请参考 STEP 7 在线帮助。 对于固件版本 V 5.1 及之前的版本，Maint LED 指示当前存在维护请求和维护要求。 对于固件版本 V 5.2 及更高版本，Maint LED 仅指示当前存在维护要求。

诊断缓冲区

在 STEP 7 中，可选择“PLC -> 模块状态”(PLC -> Module status)，从诊断缓冲区中读取错误原因，然后排除故障。

2.4 模式选择器开关

2.4.1 模式选择器开关的功能

概述

该模式选择器用于将 CPU 从 RUN 模式切换至 STOP 模式，或复位 CPU 存储器。STEP 7 还提供了其它模式选择选项。

位置

模式选择器被设计为一个切换开关。 下图显示了模式选择器的所有位置。

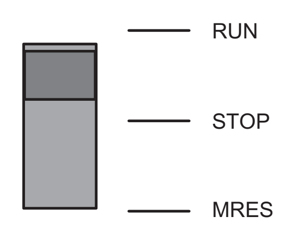


图 2-7 模式选择器开关设置

下表解释模式选择器开关的设置。 无论模式选择器的位置如何，出现错误或因出现问题而无法启动时，CPU 都将切换至或保持 STOP 模式。

表格 2- 8 模式选择器开关设置

位置	备注
RUN	如果没有启动问题或错误并且 CPU 能够切换至 RUN 模式，则 CPU 将运行用户程序或保持空闲状态。 可以访问 I/O。 • 可将程序从 CPU 上传到编程设备（CPU -> 编程设备） • 可将程序从编程设备上传到 CPU（编程设备 -> CPU）。
STOP	CPU 不执行用户程序。 数字信号模块被锁定。 默认的参数设置中禁用输出模块。 • 可将程序从 CPU 上传到编程设备（CPU -> 编程设备） • 可将程序从编程设备上传到 CPU（编程设备 -> CPU）。
MRES (CPU 存储器复位；主站复位)	有关 CPU 存储器总复位的肘节开关位置，可参见 运行存储器复位 (页 36)部分。 有关切换“将 CPU 复位到出厂状态”功能的开关位置的信息，可参见 将 CPU 复位为出厂状态 (页 61)部分。

安全等级

可设定 S7-400 CPU 的安全等级，以防未经授权访问 CPU 程序。 可以定义某种安全等级，从而使用户可以访问 PG 功能，而无需与 CPU 相关的特殊授权（密码）。 输入密码后可以访问所有 PG 功能。

设置安全等级

可在 STEP 7 -> HW Config 中设置 CPU 的安全等级(1 到 3)。

可使用模式选择器开关手动复位的方式删除在 STEP 7 -> HW Config 中设置的安全等级。

下表列出了 S7-400 CPU 的安全等级。

表格 2- 9　S7-400 CPU 的安全等级

CPU 功能	安全等级 1	安全等级 2	安全等级 3
块列表显示	允许访问	允许访问	允许访问
监视变量	允许访问	允许访问	允许访问
STACKS 模块状态	允许访问	允许访问	允许访问
操作员控制和监视功能	允许访问	允许访问	允许访问
S7 通讯	允许访问	允许访问	允许访问
读取日时间	允许访问	允许访问	允许访问
设置日时间	允许访问	允许访问	允许访问
块状态	允许访问	允许访问	需要密码
下载到编程设备	允许访问	允许访问	需要密码
下载到 CPU	允许访问	需要密码	需要密码
删除块	允许访问	需要密码	需要密码
压缩存储器	允许访问	需要密码	需要密码
将用户程序下载到存储卡	允许访问	需要密码	需要密码
修改选择	允许访问	需要密码	需要密码
修改变量	允许访问	需要密码	需要密码
断点	允许访问	需要密码	需要密码
退出断开	允许访问	需要密码	需要密码

CPU 功能	安全等级 1	安全等级 2	安全等级 3
存储器复位	允许访问	需要密码	需要密码
强制	允许访问	需要密码	需要密码

使用 SFC 109“PROTECT”设置安全等级

SFC 109“PROTECT”用于在安全等级 1 和 2 之间进行切换。

2.4.2 运行存储器复位

存储器复位的操作顺序

实例 A： 要将新的、完整的用户程序传送到 CPU。

1. 将模式选择器开关设置为 STOP。

   结果： STOP LED 亮起。

2. 将选择器设置为 MRES 并保持在该位置。

   结果： STOP LED 熄灭一秒钟，然后又亮起一秒种，再熄灭一秒钟，然后一直亮起。

3. 将开关切换回 STOP 位置，然后在接下来的 3 秒钟内再切换到 MRES 位置，最后切换回 STOP。

   结果： STOP LED 以 2 Hz 的频率至少闪烁 3 秒钟（正在复位存储器），然后保持亮起。

可应要求运行存储器复位

实例 B： STOP LED 以 0.5 Hz 的频率闪烁，这指示 CPU 请求存储器复位。 系统请求 CPU 存储器复位（例如，卸下或插入存储卡后）。

1. 将模式选择器开关设置为 MRES，然后再设置回 STOP。

   结果： STOP LED 以 2 Hz 的频率至少闪烁 3 秒钟（正在复位存储器），然后保持亮起。

有关 CPU 存储器复位的详细信息，请参见手册 *S7-400 自动化系统的硬件和安装*。

存储器复位期间对 CPU 有何影响

执行存储器复位时，CPU 会执行以下处理步骤：

- CPU 删除主存储器和装载存储器(集成的 RAM 或者可能是 RAM 卡)中的整个用户程序。
- CPU 清除所有计数器、位存储器和定时器(日时钟除外)。
- CPU 测试自身的硬件。
- CPU 初始化其硬件和系统程序参数(CPU 中的内部缺省设置)。 会考虑用户选择的某些缺省设置。
- 如果插入了闪存卡，则在存储器复位后，CPU 会将存储在闪存卡上的用户程序和系统参数复制到主存储器中。

存储器复位后保留的值

以下值在 CPU 复位后保持不变：

- 诊断缓冲区的内容

  编程设备使用 STEP 7 可读出该内容。
- MPI 参数(MPI 地址和最高 MPI 地址)。 请注意下表中显示的特性。
- CPU 的 IP 地址
- 子网掩码
- 静态 SNMP 参数
- 日时钟
- 运行时间计数器的状态和数值

特性 MPI 参数和 IP 地址

当执行 CPU 存储器复位时，MPI 参数和 IP 地址出现特殊情况。 下表显示了 CPU 存储器复位后仍然有效的 MPI 参数和 IP 地址。

表格 2- 10　存储器复位后的 MPI 参数和 IP 地址

存储器复位...	MPI 参数和 IP 地址...
插入闪存卡	...，存储在闪存卡中且有效
不插入闪存卡	...，保持在 CPU 中且有效

另请参考

也可以将 CPU 完全复位到出厂状态。 有关更详细的信息，可参考 将 CPU 复位为出厂状态 (页 61)部分。

2.4.3 冷启动/暖启动/热启动

冷启动

- 冷启动过程中，所有数据（过程映像、位存储器、定时器、计数器和数据块）都会重设为存储在程序（装载存储器）中的起始值，而与这些数据被组态为保持性数据还是非保持性数据无关。
- 关联的启动 OB 为 OB 102
- 从头开始重新执行程序（OB 102 或 OB 1）。

重新启动（暖启动）

- 重新启动会复位过程映像以及非保持性标志、定时器、时间和计数器。

  保持性标志、时间和计数器会保持其最后有效值。

  分配了“无掉电保持”属性的所有数据块都将复位为下载值。 其他数据块将保持其最后的有效值。
- 关联的启动 OB 为 OB 100
- 从头开始重新执行程序（OB 100 或 OB 1）。
- 掉电后，暖启动功能仅在备份模式下可用。

热启动

- 执行热启动后，所有数据和过程映像都会保持其最后有效值。
- 程序从断点处继续执行。
- 在当前循环完成之前，输出不会改变其状态。
- 关联的启动 OB 为 OB 101
- 掉电后，热启动功能仅在备份模式下可用。

重新启动的操作顺序（暖启动）

1. 将模式选择器设置为 STOP。

   结果： STOP LED 亮起。
2. 将开关设置为 RUN。

热启动的操作顺序

1. 在 PG 上选择“热启动”启动类型。

   仅当在特定 CPU 上允许此启动类型时，才可选择该按钮。

冷启动的操作顺序

只能在编程设备上触发手动冷启动。

2.5 存储卡的结构和功能

订货号

存储卡的技术规范 (页 356)部分列出了存储卡的订货号。

设计

存储卡比信用卡稍大一些，并带有坚固的金属保护壳。 存储卡插入在 CPU 前面的插槽中。 存储卡外壳已被编码，因此它只能以一种方式插入。

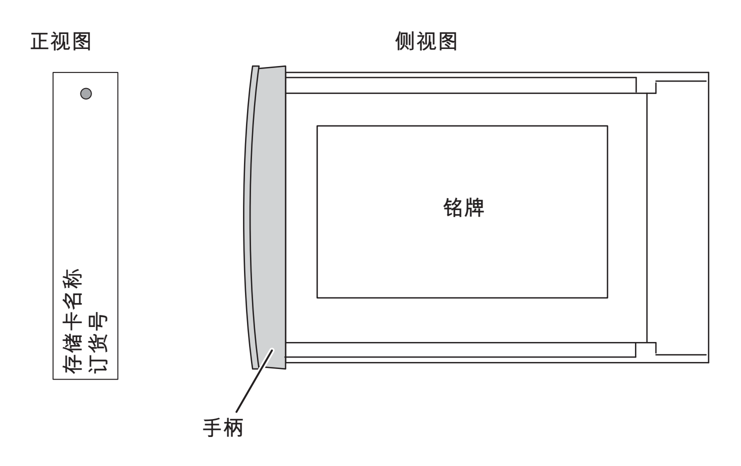


图 2-8 存储卡的设计

功能

存储卡和 CPU 上的集成存储区一起构成 CPU 的装载存储器。 在运行期间，装载存储器包含完整的用户程序，其中包括注释、符号、允许反编译用户程序的特殊附加信息以及所有模块参数。

存储卡上存储的内容

以下数据可存储在存储卡中：

- 用户程序，即块(OB、FB、FC、DB)和系统数据
- 决定 CPU 行为的参数
- 确定 I/O 模块行为的参数
- 存储卡中适合此目的的全套项目文件

序列号

在 V5 或更高版本中，所有存储卡均具有一个序列号。 该序列号列在 SZL 零件列表 W#16#xy1C 的索引 8 中。 可使用 SFC 51“RDSYSST”读取该零件列表。

可在将序列号读入用户程序时确定以下内容： 仅当将特定存储卡插入 CPU 后才能启动用户程序。 这可以防止对用户程序的未经授权的复制，其功能与 dongle 类似。

参见

S7-400 CPU存储器概述 (页 205)

2.6 使用存储卡

适用于 S7-400 的存储卡类型

在 S7-400 中可使用两种类型的存储卡：

- RAM 卡
- 闪存卡(FEPROM 卡)

说明

非 Siemens 存储卡不能用于 S7-400。

应使用哪种类型的存储卡？

使用 RAM 卡还是使用闪存卡取决于使用存储卡的目的。

表格 2- 11 存储卡类型

如果...	则...
想将数据存于 RAM 中并在 RUN 模式下编辑程序，	使用 RAM 卡
想要在存储卡上永久性存储用户程序，即使掉电也不例外（不进行备份或在 CPU 外部），	使用闪存卡

RAM 卡

要使用 RAM 卡并装载用户程序，必须将其插入 CPU 插槽中。 用户程序可借助编程设备(PG)装载。

CPU 处于 STOP 或 RUN 模式时，可将整个用户程序或各个元素（如 FB、FC、OB、DB 或 SDB）装载到装载存储器中。

从 CPU 中卸下 RAM 卡后，卡上的所有数据都将丢失。 RAM 卡没有内置的备用电池。

如果电源装配了一个可运行的备用电池，或 CPU 在“EXT. BATT.”输入处具有一个外部备用电压，那么如果切断电源时 RAM 卡仍然插在 CPU 中且 CPU 仍然插在机架中，则 RAM 卡的内容将保留。

闪存卡

如果使用闪存卡，则有两种方式下载用户程序：

方式 1：

1. 使用模式选择器开关将 CPU 模式设置为 STOP。
2. 将闪存卡插入 CPU。
3. 执行存储器复位。
4. 使用 STEP 7 命令“PLC -> Download User Program to Memory Card（将用户程序下载到存储卡）”下载用户程序。

方式 2：

1. 在编程设备/编程适配器离线时，将用户程序下载到闪存卡中。
2. 将闪存卡插入 CPU。

仅能使用闪存卡重新装载整个用户程序。 可使用编程设备将较小的程序段下载到 CPU 上集成的装载存储器中。 对于重大的程序更改，必须始终将完整的用户程序下载到闪存卡中。

闪存卡不需要备用电压，也就是说，即使从 CPU 取下闪存卡或操作不具有缓冲功能（电源模块或 CPU 的“EXT. BATT.”插座中无备用电池）的 S7-400 系统，也会保持存储在其中的信息。

不备份的情况下自动热重启动或冷重启动

如果运行 CPU 时不使用备用电池，则启动后或断电后电压恢复时 CPU 会自动进行总复位，然后视组态而定进行热重启动或冷重启动。 闪存卡中必须提供有用户程序，并且无法在电源模块上通过 Batt.Indic 开关设置电池监视。

存储卡的容量应为多大？

所需存储卡的容量基于用户程序的大小和系统数据的数量。

要充分利用 CPU 上的工作存储器(代码和数据)，应使用容量至少与工作存储器容量相同的存储卡来扩展 CPU 的装载存储器。

更换存储卡

要更换存储卡：

1. 将 CPU 设置为 STOP。
2. 卸下存储卡。

说明

如果卸下存储卡，STOP LED 将每隔 3 秒钟闪烁一次，以指示 CPU 要求存储器复位。 此顺序不受错误 OB 影响。

3. 在 CPU 中插入“新”存储卡。
4. 复位 CPU 存储器。

2.7 多点接口(MPI)

可用性

每个 S7-400 CPU 具有一个 MPI 接口。

可连接的设备

例如，可将以下节点连接到 MPI：

- 编程设备(PG/PC)
- 控制和监视设备(OP 和 TD)
- 其它 SIMATIC S7 PLC

有些设备使用该接口的 24 VDC 电源。 MPI 接口的此电压会连接到参考电位。

PG/OP -> CPU 通信

一个 CPU 可同时保持若干个在线连接，以进行 PG/OP 通信。 这些连接中只保留一个连接用作编程设备的默认连接，另外保留一个作为 OP/监控设备的默认连接。

有关特定 CPU 支持的连接资源数或可连接 OP 数的信息，请参见技术规范。

通过 MPI 进行时间同步

可通过 CPU 的 MPI 接口同步时间。 CPU 可以是时间主站或从站。

参考

可在《过程控制系统 PCS7；安全概念》(http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/28580051)手册中找到有关计划时间同步的信息。

CPU 与 CPU 通信

CPU 与 CPU 通信有三种模式：

- 通过 S7 基本通信交换数据
- 通过 S7 通信交换数据
- 通过全局数据通信交换数据

更多相关信息，请参见《使用 STEP 7 编程》(http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/18652056)手册。

连接器

对于用来将设备连接到 MPI 的 PROFIBUS DP 或 PG 电缆，请始终使用带有斜式电缆出口的总线连接器（请参见《S7-400 自动化系统，硬件和安装》(http://support.automation.siemens.com/CN/view/zh/1117849)手册）。

MPI 用作 PROFIBUS DP 接口

也可将 MPI 组态成 PROFIBUS DP 接口。 可以在 STEP 7 的 HW Config 中相应编辑 MPI 参数。此组态允许您设置 DP 网段（最多包括 32 个从站）。

2.8 PROFIBUS DP 接口

可用性

CPU 41x-2、41x-3 和 417-4 都具有一个集成的 PROFIBUS DP 接口。 PROFIBUS DP 接口可用作 CPU 41x-3、417-4 以及名称后缀为“PN/DP”的 CPU 的插入式模块。

要能够使用这些接口，必须首先使用 HW Config 对其进行组态，然后将组态下载到 CPU。

可连接的设备

PROFIBUS DP 接口用于设置 PROFIBUS 主站系统或连接 PROFIBUS I/O 设备。

可将任何兼容的 DP 从站连接到 PROFIBUS DP 接口。

然后可将 CPU 用作 DP 主站或 DP 从站（通过 PROFIBUS DP 现场总线与被动从站或其它 DP 主站互连）。

有些设备使用该接口的 24 VDC 电源。 MPI 接口的此电压会连接到参考电位。

连接器

请始终使用 PROFIBUS DP 或 PROFIBUS 电缆的总线连接器来将设备连接到 PROFIBUS DP 接口（请参见《S7-400 动化系统，硬件和安装》(http://support.automation.siemens.com/CN/view/zh/1117849)手册）。

通过 PROFIBUS 进行时间同步

作为时间主站，CPU 将通过 PROFIBUS 广播同步消息帧以同步更多的站。

如果作为时间从站，CPU 将从其它时间主站接收同步帧。 以下设备之一可以是时间主站：

- 带有内部 PROFIBUS 接口的 CPU 41x
- 带有外部 PROFIBUS 接口的 CPU 41x，例如 CP 443-5
- 带有 CP 5613 或 CP 5614 的 PC

参考

可在《过程控制系统 PCS 7，安全概念》(http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/28580051)手册中找到有关计划时间同步的信息。

2.9 PROFINET 接口

可用性

名称后缀为“PN/DP”的 CPU 配置了一个具有 PROFINET 功能的以太网接口。

分配 IP 地址

用户可通过以下两种方法为该以太网接口分配 IP 地址：

1. 在 SIMATIC Manager 中使用“PLC -> 编辑以太网节点”(PLC -> Edit Ethernet Node) 命令。
2. 在 HW Config 中编辑 CPU 属性，然后将修改后的组态下载到 CPU。

可通过 PROFINET (PN) 连接的设备

- 使用以太网适配器和 TCP 协议的编程设备/PC
- 有源网络组件，例如 Scalance X200
- 带有以太网 CP 的 S7-300/S7-400，例如，带有 CP 443-1 的 CPU 416-2
- PROFINET IO 设备，例如，ET 200S 中的 IM 151-3 PN
- PROFINET CBA 组件

连接器

始终使用 RJ45 连接器将设备连接到 PROFINET 接口。

通过 PROFINET 进行时间同步

基于 NTP 方法同步时间。 在这种情况下，CPU 为 NTP 客户端。

参考

- 有关 PROFINET 的更多信息，请参见《PROFINET 系统说明》(http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/19292127)。
- 有关以太网网络、网络组态和网络组件的更多信息，请参见《SIMATIC NET：双绞线和光纤网络》 (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/8763736)手册。
- 《基于组件的自动化，调试 SIMATIC iMap 系统 — 教程》(http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/18403908)。
- 更多有关 PROFINET (http://www.profibus.com/pn/) 的信息。

2.10 S7-400 CPU 参数概述

默认值

所有参数均被设为出厂默认值。 这些默认值几乎适合所有标准应用场合，用户无须进行更多设置，即能够直接操作 S7-400 系统。

可使用 STEP 7 中“HW Config”工具定义 CPU 特定的默认值。

参数域

CPU 的特性和属性通过存储在系统数据块中的参数来声明。CPU 具有预先定义的默认设置。 用户可通过在 HW Config 中编辑这些参数来修改此默认设置。

以下列表概述了 CPU 的可参数化系统属性。

- 常规属性，例如 CPU 名称
- 启动，例如启用热启动
- 同步循环中断
- 周期/时钟存储器（例如，扫描周期监视时间）
- 保持性，即在重新启动期间所保持的位存储器、定时器和计数器个数
- 存储器，例如，本地数据

  注意： 重新组态 RAM 分配参数后，将系统数据下载到 CPU 时会重组该 RAM。 结果是，由 SFC 生成的数据块将被删除，而剩余的数据块将使用来自装载存储器的数值进行初始化。

  如果更改以下参数，则下载系统数据时，可用于逻辑块或数据块的 RAM 资源将发生变化：

  – “周期/时钟存储器”(Cycle/Clock Memory) 选项卡中的过程映像大小（以字节为单位）

  – “存储器”(Memory) 选项卡中的通信资源

  – “诊断/时钟”(Diagnostics/Clock) 选项卡中的诊断缓冲区大小

  – “存储器”(Memory) 选项卡中所有优先级的本地数据量

- 为优先等级分配中断、过程中断、延时中断和异步错误中断
- 时间中断，例如，间隔持续时间和优先级
- 定时中断，例如，优先级、间隔持续时间
- 诊断/时钟，例如，时间同步
- 安全等级
- Web（适用于 CPU 41x PN/DP）
- 设置 CPU 编号（用于多重计算）

说明

默认情况下，在非易失性存储器中设置 16 个存储器字节和 8 个计数器，即在重新启动 CPU 时不会删除它们。

参数设置工具

可使用 STEP 7 中的“硬件配置”(Hardware Configuration) 对话框设置 CPU 参数。

说明

如果更改以下参数的现有设置，操作系统将执行类似冷启动的初始化过程。

- 输入过程映像的大小
- 输出过程映像的大小
- 局部数据量
- 诊断缓冲区的条目数量
- 通信资源

涉及以下初始化： 步骤

- 使用装载值初始化数据块。
- 无论其保持性设置如何 (0)，都将删除位存储器、定时器、计数器、输入和输出。
- 删除通过 SFC 生成的 DB
- 关闭永久组态的基本通信连接
- 所有运行级别将被初始化。

3 CPU 41x 的特殊功能

3.1 多值计算

3.1.1 基础知识

多值计算模式

多值计算模式是在 S7-400 的中央机架中同时运行多个（最多 4 个）CPU 的模式。

凡涉及到的 CPU 会自动切换模式以便彼此同步；这些 CPU 一起启动并一起切换为 STOP 模式。 每个 CPU 上的用户程序独立于其它 CPU 上的用户程序而运行。 这使得各项控制任务能够同时执行。

适合多值计算的机架

以下机架适合多值计算：

- UR1 和 UR2
- UR2-H（仅当多个 CPU 在同一辅助设备中时，才可使用多个 CPU 进行多值计算）。
- CR3（由于 CR3 只有 4 个插槽，所以只能使用两个 CPU 进行多值计算）。

与在分段机架中运行的差别

在 CR2 分段机架中(物理分段，不能使用参数设置)，每段只允许有一个 CPU。 但这并不是多值计算。 分段机架中的每个 CPU 都构成一个独立的子系统，其行为方式就象单独的处理器。 没有公共的逻辑地址空间。

在分段机架中不能进行多值计算(另请参见 *S7-400 自动化系统，硬件和安装*)。

使用

在以下情况下使用多值计算有优势：

- 当用户程序对于一个 CPU 而言过大且内存开始不足时，可将程序分布在若干 CPU 上。
- 当需要快速处理设备的某个部分时，将相关程序部分从整个程序分离出来，然后在单独的“快速”CPU 上运行此部分。
- 当设备由几个界线分明的部分组成，从而能够相对独立地进行控制时，在 CPU1 上处理设备部分 1，在 CPU2 上处理设备部分 2，依此类推。

实例

下图显示了一个以多值计算模式运行的自动化系统。 每个 CPU 都可访问分配给它的模块 (FM、CP、SM)。

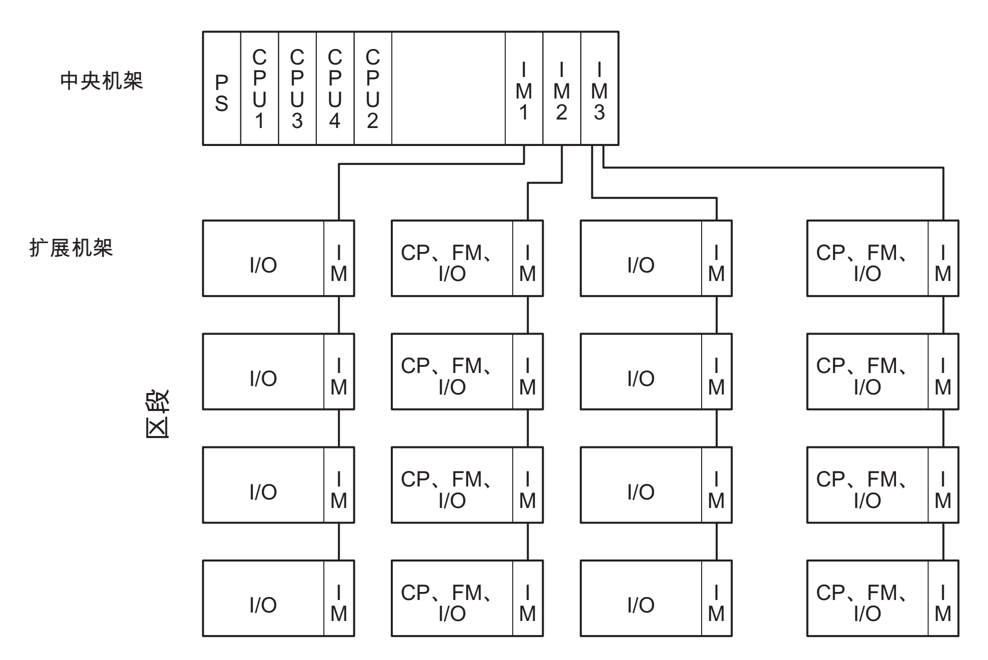


图 3-1 多值计算实例

3.1.2 多值计算的特性

插槽规则

在多值计算模式中，在一个中央控制器(CC)中最多可以任何顺序插入四个 CPU。

CPU 的可访问性。

如果通过一个 CPU 的 MPI 接口、PROFIBUS DP 接口或 PROFINET PN 接口相应地进行组态，则可以从编程设备中访问所有 CPU。

在多值计算模式中下载组态

如果您要使用多值计算，并且组态数据很庞大时，则在很少数的情况下，您会发现将组态下载到 PLC（HW Config 中的“PLC > Download to Module [下载到模块]”菜单命令）后，CPU 不会启动。

解决方法： 为所有 CPU 执行存储器复位。 然后在 SIMATIC 管理器中将系统数据（和所有数据块）按顺序下载到每个 CPU 中。 从具有最高 CPU 编号的 CPU 开始，接下来始终是具有下一个最低编号的 CPU。 然后按同一顺序将 CPU 切换至 RUN 模式。

启动和运行期间的特性

在启动过程中，多值计算所涉及的 CPU 会自动检查其是否可以自行同步。 仅在以下情况下，才能进行同步：

- 当且仅当插入了所有组态的 CPU，并且这些 CPU 已准备运行时。
- 当使用 STEP 7 创建了正确的组态数据且已将其下载到所有插入式 CPU 中时。

如果未满足以上任一条件，则会在诊断缓冲区中输入 ID 为 0x49A4 的事件。 在标准和系统功能的参考帮助中可找到该事件 ID 的说明。

离开 STOP 模式时，将会比较启动类型（冷启动/暖启动/热启动）。 如果启动类型不同，则 CPU 不会切换为 RUN。

地址和中断分配

在多值计算中，各 CPU 可访问在使用 STEP 7 进行组态期间分配给它们的模块。一个模块的地址区始终“专门”分配给其中一个 CPU。

具体而言，这表示具有中断功能的每个模块都会分配给一个 CPU。 其它 CPU 不能接收到由此类模块触发的中断。

中断处理

以下情况适用于中断处理：

- 硬件中断和诊断中断只发送给一个 CPU。
- 如果模块出现故障或被取下/插入，则会由在使用 STEP 7 分配参数期间分配了该模块的 CPU 来处理中断。
  例外： CP 触发的取下/插入中断会到达所有 CPU，即使是在使用 STEP 7 组态期间将该 CP 分配给了其中一个 CPU。
- 如果某个机架出现故障，则在每个 CPU 上都会调用 OB86；换言之，也会在未分配有故障机架中的模块的 CPU 上调用它。

有关 OB86 的更详细信息，请参见有关组织块的参考帮助。

I/O 数

多值计算模式中自动化系统的 I/O 数与具有最大资源的 CPU 的 I/O 数相对应。 在各 CPU 中，不能超过特定 CPU 或特定 DP 主站的组态限制。

3.1.3 多值计算中断

原理

使用多值计算中断(OB60)，可将多值计算所涉及的 CPU 与某个事件同步。 与信号模块触发的硬件中断相反，多值计算中断只能由 CPU 输出。 多值计算中断通过调用 SFC35 "MP_ALM"来触发。

更详细信息，请参见 *S7-300/400 系统软件的系统功能和标准功能*。

3.1.4 组态多值计算模式和编程

参考

有关 CPU 和模块的组态和编程步骤的信息，请参见*在 STEP 7 中组态硬件和连接*。

3.2 运行期间的系统修改

3.2.1 基本知识

概述

使用 CiR（运行时组态）更改系统的选项使得可以在 RUN 模式下更改某些组态。 该过程的处理占用很短的一段时间。 此时间段的默认上限为 1 s，且用户可以更改。 在此时间内，过程输入保持其最后的值（请参见“通过 CiR 在运行期间修改系统”(http://support.automation.siemens.com/CN/view/zh/14044916)手册）。

可在具有分布式 I/O 的系统部分通过 CiR 在运行期间修改系统。仅当采用下图所示组态时，才能实现这种更改。 为清楚起见，我们仅限在总览视图中使用一个 DP 主站系统和一个 PA 主站系统。 但实际上并不存在这些限制。

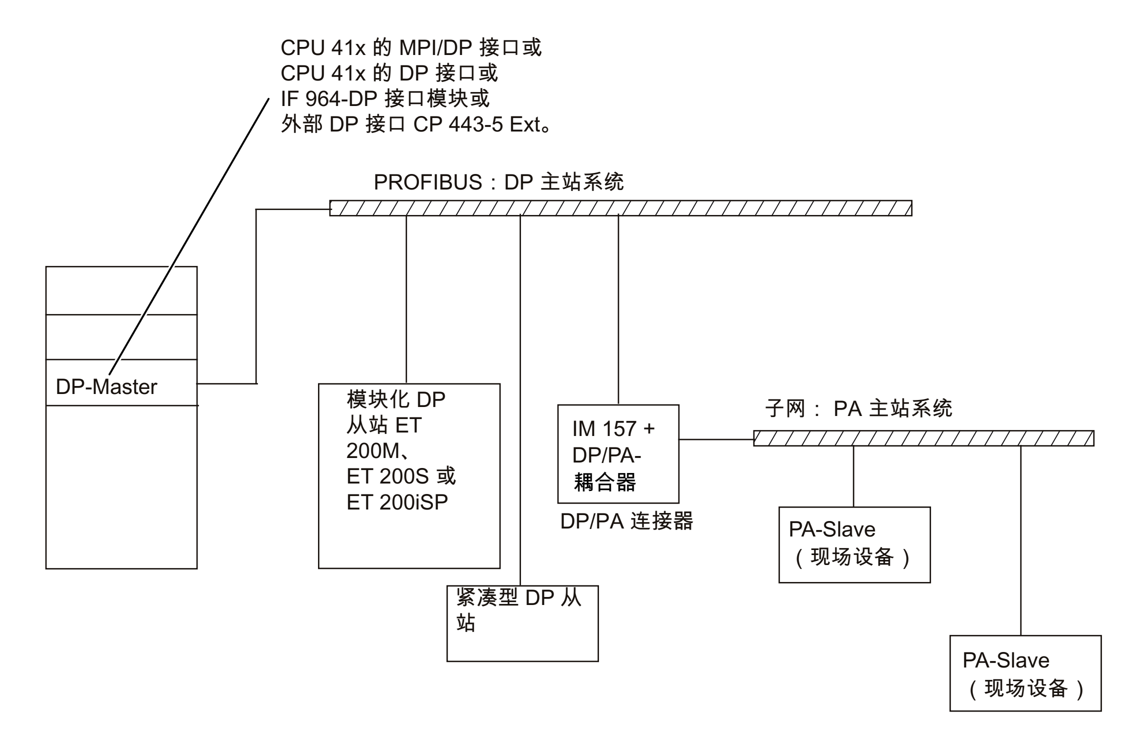


图 3-2　　总览： 为实现在运行期间修改系统的系统结构

3.2.2 硬件要求

运行期间修改系统的硬件要求

要在运行期间执行系统修改，在调试期间必须满足下列硬件要求：

- 如果希望在运行期间通过外部 DP 主站(扩展 CP 443-5)将系统更改为 DP 主站系统，则固件版本必须至少为 V5.0。
- 如果希望向 ET 200M 添加模块： 则请使用自 MLFB 6ES7153-2BA00-0XB0 开始的 IM 153-2 或自 MLFB 6ES7 153-2BB00-0XB0 开始的 IM 153-2FO。 还必须使用激活的总线元件设置 ET 200M 并为计划的扩展预留足够的空闲空间。 切勿将 ET 200M 作为 DPV0 从站链接(使用 GSD 文件)。
- 如果希望添加所有站： 则请保留必要的总线连接器、中继器等。
- 如果希望添加 PA 从站(现场设备)： 则可在合适的 DP/PA 链接中，使用自 MLFB 6ES7157-0AA82-0XA00 开始的 IM 157。
- 不允许使用 CR2 机架。
- 在希望于运行期间使用 CiR 执行系统更改的站中不允许使用下面列出的一个或多个模块： CP 444、IM 467。
- 无多值计算
- 在同一 DP 主站系统中无同步操作
- 不能对 PROFINET IO 系统进行系统更改。

说明

可将允许在运行期间执行系统更改的组件与不允许执行更改的组件混合使用(上面列出的模块除外)。 但只能修改 CiR 兼容的组件。

3.2.3 软件要求

运行期间进行系统修改的软件要求

为能够在 RUN 模式下执行组态更改，用户程序必须满足下列要求： 必须将其编程为在发生站故障、模块故障或超时等情况时不会导致 CPU 切换至 STOP 模式。

CPU 上必须具有以下 OB：

- 硬件中断 OB(OB 40 到 OB 47)
- 时间跳跃 OB (OB80)
- 诊断中断 OB (OB82)
- 可插拔 OB (OB83)
- CPU 硬件故障 OB (OB84)
- 程序执行错误 OB (OB85)
- 机架故障 OB (OB86)
- I/O 访问错误 OB (OB122)

3.2.4 允许的系统修改

概述

可在运行期间执行以下系统修改：

- 向 ET 200M 模块化 DP 从站添加模块，如果未将其作为 DPV0 从站链接(使用 GSD 文件)。
- 更改 ET 200M 模块的参数分配，例如：设置不同限制或使用以前未使用的通道。
- 在 ET 200M、ET 200S、ET 200iS 模块化从站的模块或子模块中使用以前未使用的通道。
- 向现有 DP 主站系统添加 DP 从站。
- 向现有 PA 主站系统添加 PA 从站(现场设备)。
- 从 IM157 下行添加 DP/PA 耦合器。
- 向现有 DP 主站系统添加 PA 链接(包括 PA 主站系统)。
- 将添加的模块分配到过程映像分区。
- 为现有 ET 200M 站重新分配参数(标准模式下的标准模块和故障安全信号模块)。
- 恢复更改： 可删除添加的模块、子模块、DP 从站和 PA 从站(现场设备)。

说明

添加或删除从站或模块，或修改现有过程映像分区的分配，最多可在四个 DP 主站系统中加以实现。

上文未明确允许的所有其它修改均不允许在运行期间执行，在此不做更多论述。

3.3 将 CPU 复位为出厂状态

CPU 出厂设置

将 CPU 复位为其出厂设置时将执行存储器总复位，并且将 CPU 的属性设置为以下值：

表格 3- 1 出厂设置中的 CPU 属性

属性	值
MPI 地址	2
MPI 传输率	187.5 Kbps
诊断缓冲区的内容	空
IP 参数	无
IP 参数	默认值
运行时间计数器	0
日期和时间	01.01.94, 00:00:00

操作步骤

按照以下步骤将 CPU 复位为其出厂设置：

1. 切断干线电压。
2. 如果 CPU 中插入了存储卡，请务必取下该存储卡。
3. 将切换开关按至 MRES 设置，然后再次接通电网电压。
4. 请等待，直到显示以下概述的 LED 模式 1。
5. 松开切换开关，在 3 秒钟内将其设置回 MRES 并将其保留在该位置上。
   大约 4 秒钟后，所有 LED 都将亮起。
6. 请等待，直到显示以下概述的 LED 模式 2。
   该 LED 模式将亮起约 5 秒钟。 在此期间，您可以通过松开切换开关来中断复位步骤。
7. 请等待，直到显示以下概述的 LED 模式 3，然后再次松开切换开关。

现在，CPU 复位为其出厂设置。 它不缓冲便启动，并转入 STOP 模式。 将在诊断缓冲区中输入“复位为出厂设置”事件。

CPU 复位期间的 LED 模式

将 CPU 复位为其出厂设置时，LED 将按以下 LED 模式连续亮起：

表格 3- 2　LED 模式

LED	LED 模式 1	LED 模式 2	LED 模式 3
INTF	B 0.5 Hz	B 0.5 Hz	H
EXTF	D	D	D
BUSxF	D	D	D
FORCE	B 0.5 Hz	D	D
MAINT	D	D	D
IFMxF	D	D	D
RUN	B 0.5 Hz	D	D
STOP	B 0.5 Hz	D	D
D = LED 不亮；L = LED 亮起；F = LED 以指定频率闪烁			

3.4 不使用存储卡更新固件

基本操作步骤

要更新 CPU 的固件，将接收多个包含当前固件的文件 (*.UPD)。 将这些文件下载到 CPU。 无需存储卡便可执行在线更新。 但是，仍然可以使用存储卡更新固件。

要求

必须能在线（例如，通过 PROFIBUS、MPI 或工业以太网）访问要更新固件的 CPU。 必须能在 PG/PC 文件系统中获得包含当前固件版本的文件。 一个文件夹可以只包含一个固件版本的文件。

说明

对于带有后缀“PN/DP”的 CPU，可通过工业以太网更新 PROFINET 接口处的固件。通过工业以太网进行更新比通过 MPI 或 DP 的更新要快得多（取决于组态的波特率）。

如果 CPU 通过 CP 连接至工业以太网，则可以通过工业以太网更新其它 CPU 的固件。

操作步骤

按照以下步骤更新 CPU 的固件：

1. 在 HW Config 中打开包含要更新的 CPU 的站。
2. 选择 CPU。
3. 选择“PLC > 更新固件 (Update Firmware)”菜单命令。
4. 在“更新固件”(Update Firmware) 对话框中，使用“浏览”(Browse) 按钮选择固件更新文件 (CPU_HD.UPD) 的路径。

   选择文件后，“更新固件”(Update Firmware) 对话框底部的信息将指示该文件适合的模块以及这些模块的固件版本。
5. 单击“运行”(Run)。

STEP 7 验证所选文件是否可由 CPU 解释，然后将此文件下载到 CPU 中。 如果上述过程需要更改 CPU 的运行状态，则系统将要求您在相关的对话框中执行此操作。

固件更新后保留值

以下值在 CPU 复位后保持不变：

- MPI 参数（MPI 地址和最高 MPI 地址）。
- CPU 的 IP 地址
- 子网掩码
- 静态 SNMP 参数

3.5 读出服务数据

使用实例

在需要致电“客户支持”要求提供服务的情况下，“客户支持”可能会需要有关您系统中的 CPU 状态的特殊信息，以便进行诊断。 此信息存储在诊断缓冲区及实际服务数据中。

可使用菜单命令“PLC > Save Service Data（保存服务数据）”读取此信息，然后将其保存在两个文件中。 然后将其发送给“客户支持”。

注意：

- 如果可能，在 CPU 切换至 STOP 模式后直接保存服务数据。

读取信息时，将指定在其下存储服务数据的路径和文件名。

操作步骤

1. 使用“SIMATIC Manager（SIMATIC 管理器）> Accessible Nodes（可访问的节点）”菜单命令选择 CPU。
2. 选择“PLC”->“Save Service Data”（保存服务数据）菜单命令。

   将打开一个对话框，可在其中指定两个文件的存储位置和名称。
3. 保存文件。
4. 如有需要，请将文件发送给“客户支持”。

通讯 4

4.1 接口

4.1.1 多点接口（MPI）

可用性

S7-400 CPU 的 MPI/DP 接口出厂时被设置为
MPI 接口的地址为 2。

属性

MPI 表示用于 PG/OP 连接或用于 MPI 子网上的通讯的 CPU 接口。

所有 CPU 的预设传输率均为 187.5 Kbps。 最大传输率为 12 Mbps。

CPU 通过 MPI 接口自动广播其组态的总线参数（例如波特率）。 这样，例如编程设备就可以接收正确的参数并自动连接到 MPI 子网。 总线参数与 CPU 中设置的总线参数不同的节点无法在 MPI 子网上运行。

说明

在运行期间，您只能将编程设备连接到 MPI 子网。
在运行期间，不能将其它站（例如 OP 或 TP）连接到 MPI 子网。 否则，已传输的数据可能由于脉冲干扰而遭到破坏，或者全局数据包可能会丢失。

时间同步

时间同步可通过使用 CPU 的 MPI 接口实现。 CPU 可以为主站或从站。

作为 PROFIBUS DP 接口的 MPI 接口

还可以将 MPI 接口组态为 PROFIBUS DP 接口使用。 要执行此操作，您可使用 HW Config 中的 STEP 7 重新组态 MPI 接口。可以用其设置最多包含 32 个从站的 DP 线路。

能进行 MPI 通讯的设备

- PG/PC
- OP/TP
- 带有 MPI 接口的 S7-300/S7-400
- 仅使用 19.2 Kbps 和 187.5 Kbps 的 S7-200

4.1.2 PROFIBUS DP

可用性

CPU 41x-2、41x-3 和 417-4 都具有一个集成的 PROFIBUS DP 接口。

PROFIBUS DP 接口可用作 CPU 41x-3、417-4 以及名称后缀为“PN/DP”的 CPU 的插入式模块。 必须在 HW Config 中组态这些接口，才能使用它们。下载组态后便可使用插入的 DP 模块。

默认情况下，随 CPU 提供的 MPI/DP 接口的组态被设置为 MPI 模式。 要在 DP 模式下运行 MPI/DP 接口，必须在 STEP 7 中相应重新组态该接口。

属性

PROFIBUS DP 接口主要用于连接分布式 I/O。可以将 PROFIBUS DP 接口组态为以主站或从站模式运行。 该接口支持的传输率最高为 12 Mbps。

如果设置主站模式，CPU 会通过 PROFIBUS DP 接口广播其总线参数（例如传输率）。例如，编程设备从而可以接收到正确的参数并自动连接到 PROFIBUS 子网。

通过 PROFIBUS DP 的时间同步

作为时间主站时，CPU 将通过 PROFIBUS 广播同步消息帧以同步更多的站。

如果作为时间从站，CPU 将从其它时间主站接收同步帧。 以下设备之一可以是时间主站：

- 带有内部 PROFIBUS 接口的 CPU 41x
- 带有外部 PROFIBUS 接口的 CPU 41x，例如 CP 443-5
- 带有 CP 5613 或 CP 5614 的 PC

可通过 PROFIBUS DP 连接的设备

PROFIBUS DP 接口用于设置 PROFIBUS 主站系统或连接 PROFIBUS I/O 设备。

以下设备可连接到 PROFIBUS DP 接口：

- PG/PC
- OP/TP
- PROFIBUS DP 从站
- PROFIBUS DP 主站

然后可将 CPU 用作 DP 主站或 DP 从站（通过 PROFIBUS DP 现场总线与被动从站或其它 DP 主站互连）。

有些设备使用该接口的 24 VDC 电源。 MPI 接口的此电压会连接到参考电位。

参考

更多有关 PROFIBUS (http://www.profibus.com/pb/) 的信息。

4.1.3 PROFINET

可用性

名称后缀为“PN/DP”的 CPU 配置了一个具有 PROFINET 功能的以太网接口。

分配 IP 地址

用户可通过以下两种方法为该以太网接口分配 IP 地址：

1. 在 SIMATIC Manager 中使用“PLC -> 编辑以太网节点”(PLC -> Edit Ethernet Node) 命令。
2. 在 HW Config 中编辑 CPU 属性，然后将修改后的组态下载到 CPU。

可通过 PROFINET (PN) 连接的设备

- 使用以太网适配器和 TCP 协议的编程设备/PC
- 有源网络组件，例如 Scalance X200
- 带有以太网 CP 的 S7-300/S7-400，例如，带有 CP 443-1 的 CPU 416-2
- PROFINET IO 设备，例如，ET 200S 中的 IM 151-3 PN
- PROFINET CBA 组件

连接器

始终使用 RJ45 连接器将设备连接到 PROFINET 接口。

PROFINET 接口的属性

协议和通信功能
PROFINET IO PROFINET CBA
依据 IEC61784-2 符合性类别 A 和 BC
通过如下协议进行开放式块通信 • TCP • UDP • ISO on TCP
S7 通信
编程设备功能
SNMP
LLDP
作为客户机时使用 NTP 方法实现时间同步

连接	
版本	2 个 RJ45
	带有 2 个端口的交换机
介质	双绞线 Cat5
传输率	10/100 Mbps
	自动检测 自动跳线 自动协商

说明

连网 PROFINET 组件

默认情况下，设备的 PROFINET 接口被设置为“自动设置”（自动协商）("automatic setting" (autonegotiation))。 请确认连接到 CPU 的 PROFINET 接口的所有设备也被设置为“自动协商”(Autonegotiation) 模式。 这是标准 PROFINET/以太网组件的默认设置。

如果将设备连接到 CPU 的板载 PROFINET 接口，但该接口不支持“自动设置”（自动协商）("automatic setting" (Autonegotiation)) 操作模式，或者如果选择了“自动设置”（自动协商）("automatic setting" (Autonegotiation)) 以外的设置，则请注意以下事项：

- PROFINET IO 和 PROFINET CBA 要求以 100 Mbps 全双工模式操作，也就是说，将 CPU 的板载 PROFINET 接口同时用于 PROFINET IO/CBA 通信和以太网通信时，该 PROFINET 接口只能以 100 Mbps 全双工模式操作。
- 如果 CPU 的板载 PROFINET 接口仅用于以太网通信，则采用 100 Mbps 全双工操作或 10 Mbps 全双工操作均可。 任何情况下都不允许使用半双工模式。

背景信息： 如果将永久设置为 10 Mbps 半双工模式的开关连接到 CPU 的该接口，“自动协商”(Autonegotiation) 设置会强制 CPU 自我调整为伙伴设备的设置，即实际上以“10 Mbps 半双工”模式进行通信。 不过，由于 PROFINET IO 和 PROFINET CBA 要求 100 Mbps 全双工模式操作，因此不允许使用该操作模式。

参考

- 有关 PROFINET 的更多信息，请参见《PROFINET 系统说明》(http://support.automation.siemens.com/CN/view/zh/19292127)
- 有关以太网网络、网络组态和网络组件的详细信息，请参见《SIMATIC NET：双绞线和光纤网络》 (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/8763736)手册。
- 《基于组件的自动化，调试 SIMATIC iMap 系统 — 教程》(http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/18403908)。
- 更多有关 PROFINET (http://www.profibus.com/pn/) 的信息。

4.2 通讯服务

4.2.1 通讯服务概述

概述

表格 4- 1 CPU 的通信服务

通信服务	功能	分配 S7 连接资源	通过 MPI	通过 DP	通过 PN/IE
PG 通信	调试、测试、诊断	是	是	是	是
OP 通信	操作员控制和监视	是	是	是	是
S7 基本通信	数据交换	是	是	是	否
S7 通信	通过组态的连接交换数据	是	是	是	是
全局数据通信	循环数据交换，例如位存储器	否	是	否	否
路由 PG 功能	例如，跨网络边界进行测试、诊断	是	是	是	是
PROFIBUS DP	在主站与从站之间交换数据	否	否	是	否
PROFINET CBA	通过基于组件的通信交换数据	否	否	否	是
PROFINET IO	I/O 控制器和 I/O 设备之间的数据交换	否	否	否	是
Web 服务器	诊断	否	否	否	是
SNMP (简单网络管理协议)	用于网络诊断和参数化的标准协议	否	否	否	是
通过 TCP/IP 的开放式通信	使用 TCP/IP 协议通过工业以太网交换数据（使用可装载 FB）	是	否	否	是
通过 ISO on TCP 的开放式通信	使用 ISO on TCP 协议通过工业以太网交换数据（使用可装载 FB）	是	否	否	是

通信服务	功能	分配 S7 连接资源	通过 MPI	通过 DP	通过 PN/IE
通过 UDP 的开放式通信	使用 UDP 协议通过工业以太网交换数据（使用可装载 FB）	是	否	否	是
数据集路由	例如，通过 C2 通道对 PROFIBUS DP 上的现场设备进行组态和诊断	是	是	是	是

S7-400 中的连接资源

S7-400 组件被分配了模块特定的连接资源数量。

连接资源的可用性

表格 4- 2　　连接资源的可用性

CPU	连接资源总数	为如下通信保留的连接资源数	
		PG 通信	OP 通信
412 414	32	1	1
416 417	64	1	1

空闲的 S7 连接可用于以上任意通信服务。

说明

通过 PROFIBUS DP 接口的通信服务

对于使用 S7 连接资源的通信服务，通常指定了固定的默认超时值 40 s。 从而在 Ttr（目标循环时间）< 20 s 的组态中，可确保通过 PROFIBUS DP 接口以低波特率运行的通信服务能够可靠地运行。

4.2.2 PG通讯

属性

编程设备通讯用于在工程站（例如 PG、PC）和具有通讯功能的 SIMATIC 模块之间交换数据。 对于 MPI、PROFIBUS 和“工业以太网”子网提供了该服务。 此外，还支持子网间的路由。

可以使用编程设备通讯执行以下操作：

- 装载程序和组态数据
- 执行测试
- 评估诊断信息

这些功能集成在 SIMATIC S7 模块的操作系统中。

一个 CPU 可同时保持与一个或多个编程设备的多个在线连接。

4.2.3 OP通讯

属性

OP 通讯用于在 HMI 站（例如 WinCC、OP、TP）和具有通讯功能的 SIMATIC 模块之间交换数据。 对于 MPI、PROFIBUS 和“工业以太网”子网提供了该服务。

可以对操作员控制、监视和报警使用 OP 通讯。 这些功能集成在 SIMATIC S7 模块的操作系统中。 CPU 可保持同时与一个或多个 OP 的若干个连接。

4.2.4 S7 基本通讯

属性

基于 S7 的通讯用于在 S7 CPU 和 S7 站内启用通讯的 SIMATIC 模块之间交换数据（确认的数据交换）。 该服务可通过 MPI 子网使用，或在功能模块 (FM) 所属的站内使用。

您无需为基本 S7 通讯组态连接。 在用户程序中通过 SFC 调用集成的通讯功能。

用于 S7 基本通讯的 SFC

以下 SFC 集成在 S7-400 CPU 的操作系统中：

表格 4- 3　　用于 S7 基本通讯的 SFC

块	块名称	简述
用于外部通讯的 SFC		
SFC 65 SFC 66	X_SEND X_RCV	将数据块传送给通讯伙伴。
SFC 67	X_GET	从通讯伙伴读取变量
SFC 68	X_PUT	将变量写入通讯伙伴
SFC 69	X_ABORT	取消已建立但未传送数据的连接
用于内部通讯的 SFC		
SFC 72	I_GET	从通讯伙伴读取变量
SFC 73	I_PUT	将变量写入通讯伙伴
SFC 74	I_ABORT	取消已建立但未传送数据的连接

参考

- 请参考*操作列表*以了解哪些 SFC 包含在 CPU 的操作系统中。
- 可在 *STEP 7 在线帮助*或*《系统功能和标准功能》*参考手册中找到有关 SFC 的详细说明。

4.2.5 S7 通讯

属性

CPU 在 S7 通讯中可作为服务器或客户机： 永久地组态连接。 可实现以下连接：

- 单向组态的连接（仅用于 PUT/GET）
- 双向组态的连接（用于 USEND、URCV、BSEND、BRCV、PUT、GET）

可通过集成接口（MPI/DP、PROFIBUS-DP、PROFINET），必要时还可以通过附加的通讯处理器（用于工业以太网的 CP443-1、用于 PROFIBUS 的 CP443-5）来使用 S7 通讯。 请阅读技术规范以查看哪些接口已集成到 CPU 中。

S7-400 集成了 S7 通讯服务，允许控制器中的用户程序启动数据的读取和写入。 在用户程序中通过 SFB 调用 S7 通讯功能。 这些功能与具体的网络无关，允许用户通过 PROFINET、工业以太网、PROFIBUS 或 MPI 规划 S7 通讯。

S7 通讯服务具有以下功能：

- 在系统组态期间，可组态 S7 通讯所使用的连接。 在下载新组态之前，这些连接一直处于已组态状态。
- 可建立到同一伙伴的多个连接。 可随时访问的通讯伙伴数受限于可用的连接资源数。

注意
运行时下载连接组态 运行期间装载经修改的连接组态时，也可能会中止已经建立但不受连接组态更改影响的连接。

S7 通讯允许您在每次调用 SFB 时，传送高达 64 KB 的块。 S7-400 每次调用块时最多传送 4 个变量。

用于 S7 通讯的 SFB

以下 SFB 集成在 S7-400 CPU 的操作系统中。

表格 4- 4　用于 S7 通讯的 SFB

块	块名称	简述
SFB 8 SFB 9	USEND URCV	将数据发送到类型为“URCV”的远程伙伴 SFB 从类型为“USEND”的远程伙伴 SFB 接收异步数据
SFB 12 SFB 13	BSEND BRCV	将数据发送到类型为“BRCV”的远程伙伴 SFB 从类型为“BSEND”的远程伙伴 SFB 接收异步数据 通过这种数据传输与通过用于组态的 S7 连接的所有其它通讯 SFB 进行数据传输相比，在通讯伙伴之间传输的数据量更大。
SFB 14	GET	从远程 CPU 读取数据
SFB 15	PUT	将数据写入远程 CPU
SFB 16	PRINT	通过 CP 441 将数据发送到打印机
SFB 19	START	在远程站中执行重新启动（暖启动）或冷启动
SFB 20	STOP	将远程站设置为 STOP 状态
SFB 21	RESUME	在远程站中执行热启动
SFB 22	STATUS	询问远程伙伴的设备状态
SFB 23	USTATUS	非对等接收远程设备状态

集成到 STEP 7 中

S7 通讯通过已组态的 S7 连接提供通讯功能。 可使用 STEP 7 来组态这些连接。

在下载连接数据时将建立与 S7-400 的 S7 连接。

4.2.6 全局数据通讯

属性

全局数据通讯用于在 SIMATIC S7 CPU 之间通过 MPI 子网（例如 I、Q、M）周期性交换全局数据。 该数据交换不需确认。 某一 CPU 将其数据广播到 MPI 子网上所有其它 CPU 上。

在用户程序中通过 SFC 调用集成的通讯功能。

用于全局数据通讯的 SFC

以下 SFC 集成在 S7-400 CPU 的操作系统中：

表格 4- 5 用于全局数据通讯的 SFC

块	块名称	简述
SFC 60	GD_SEND	收集和发送 GD 包的数据
SFC 61	GD_REC	获取已到达的 GD 消息帧的数据并将其输入到接收 GD 包中。

减少因子

减少因子指定 GD 通讯发生中断的周期数。 在 STEP 7 中组态全局数据通讯时设置减少因子。例如，如果将减少因子设置为 7，则每到第 7 个周期便执行全局数据通讯。 这样可减少 CPU 上的负载。

发送和接收条件

通过 GD 电路进行通讯需满足以下条件：

- 对于 GD 包的发送器：
  $\text{减少因子}_{\text{发送器}}$ x $\text{周期时间}_{\text{发送器}} \geqslant 60\ \text{ms}$
- 对于 GD 包的接收器：
  $\text{减少因子}_{\text{接收器}}$ x $\text{周期时间}_{\text{接收器}}$
  $< \text{减少因子}_{\text{发送器}}$ x $\text{周期时间}_{\text{发送器}}$

如果不符合这些条件，可能导致 GD 包丢失。 原因在于：

- GD 电路中“最小的”CPU 的性能
- 在各站上异步执行全局数据的传输和接收。

如果在 STEP 7 中设置：“在每个 CPU 周期后发送”且 CPU 的扫描周期时间小于 60 ms，则操作系统可能在发送 CPU 的 GD 包之前将其覆盖。 如果在 STEP 7 组态中设置了此功能，则丢失了全局数据时，会在 GD 电路的状态框中指明该情况。

4.2.7 S7 路由

属性

可使用编程设备/PC 访问超过子网边界的 S7 站。 可使用这些站执行以下操作：

- 下载用户程序
- 下载硬件配置
- 执行测试和诊断功能

说明

如果 CPU 用作智能从站，则只有激活 DP 接口设置时才可使用 S7 路由功能。 在 STEP 7 中，选中 DP 接口属性对话框中的 “测试”(Test)、“调试” (Commissioning)、“路由”(Routing) 复选框。 更多相关信息，请参见*《使用 STEP 7 编程》*手册，或直接参见 *STEP 7 在线帮助*

要求

- 网络组态不能超出项目限制。
- 模块已装载了包括项目整个网络组态最新“资料”的组态数据。

  原因： 连接到网络网关的所有模块必须接收定义了到其它子网路径的路由信息。
- 在网络组态中，如果要使用 PG/PC 建立通过网关的连接，必须将其分配给物理上与其相连接的网络。
- CPU 必须设置为主站模式，或者
- 如果将 CPU 组态为从站，则必须在 STEP 7 的 DP 从站的 DP 接口属性中激活 “编程、状态/修改或其它 PG 功能”(Programming, status/modify or other PG functions) 复选框。

S7 路由网关： MPI 到 DP

在 SIMATIC 站中路由子网间的网关，该站配有连接到各子网的接口。 下图显示的 CPU 1（DP 主站）充当子网 1 和 2 的路由器。

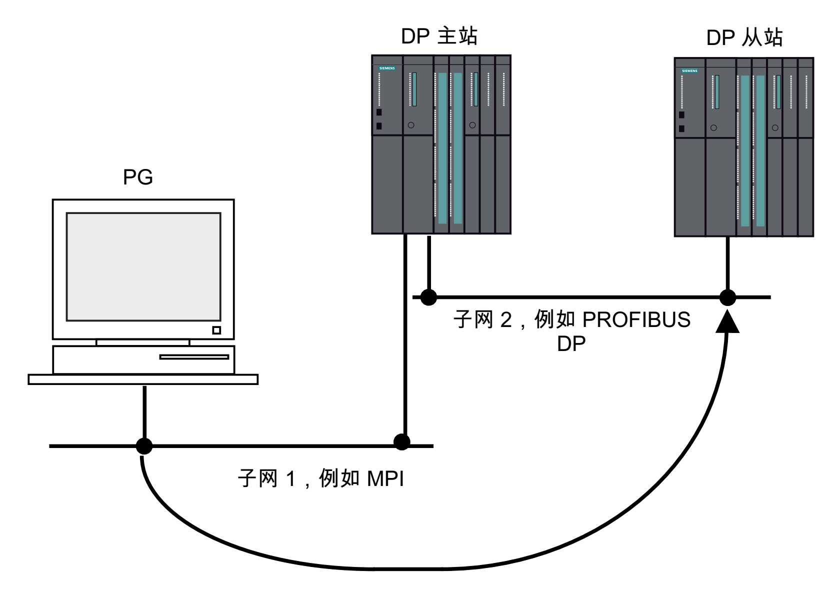


图 4-1　　S7 路由

S7 路由网关： MPI - DP - PROFINET

下图显示了通过 PROFIBUS 从 MPI 到 PROFINET 进行访问。 CPU 1（例如，416-3）是子网 1 和 2 的路由器；CPU 2 是子网 2 和 3 的路由器。

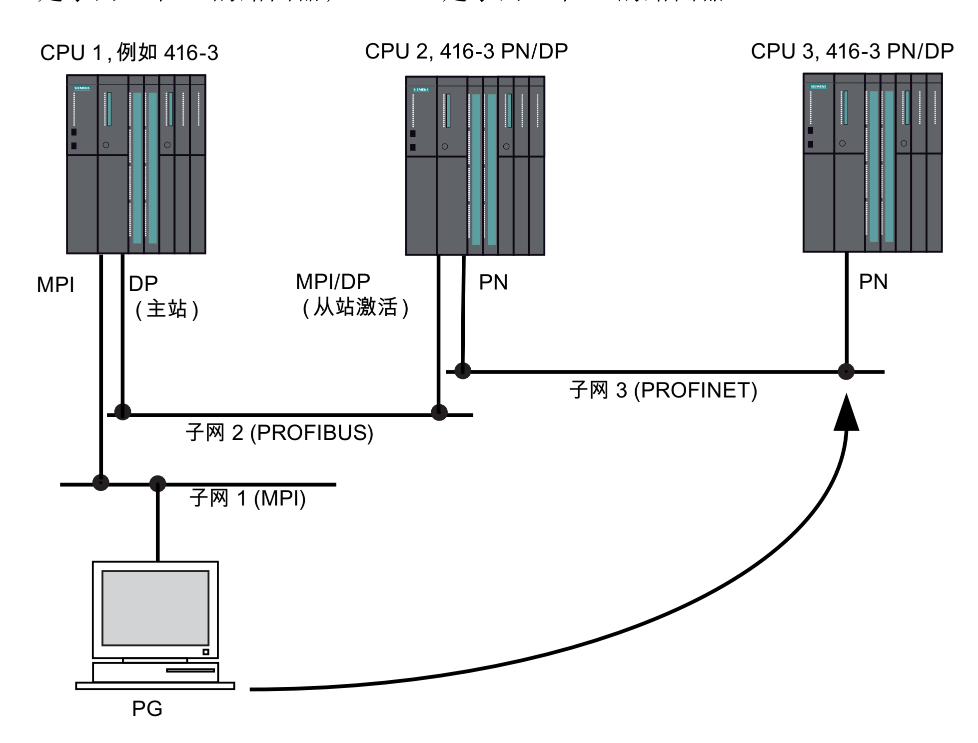
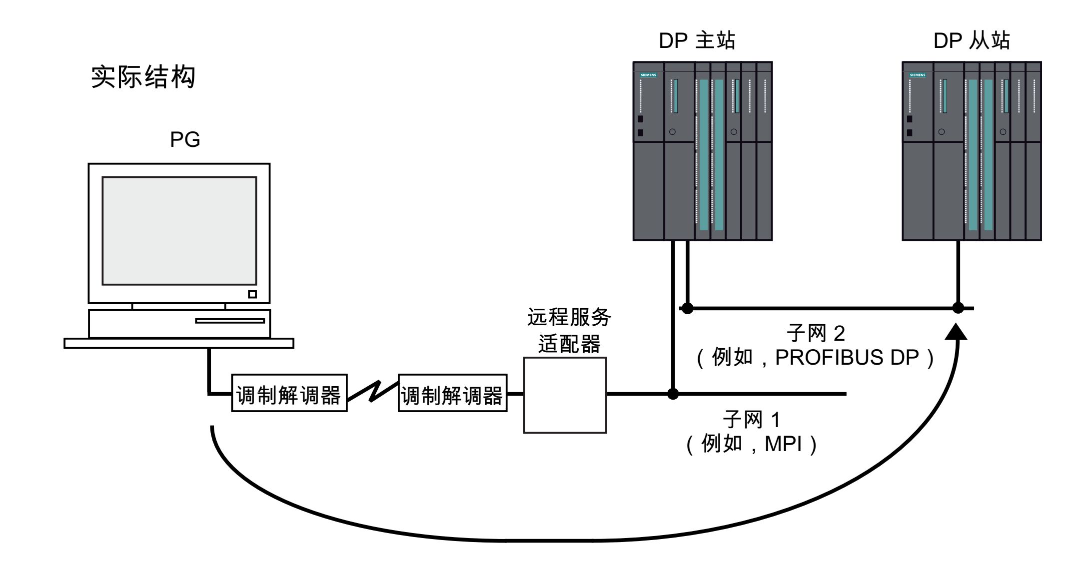


图 4-2　　S7 路由网关： MPI - DP - PROFINET

S7 路由： 远程服务应用实例

下图显示了使用 PG 远程维护 S7 站的应用实例。 通过调制解调器建立与其它子网的连接。

图的下方显示可在 STEP 7 中如何对此进行组态。



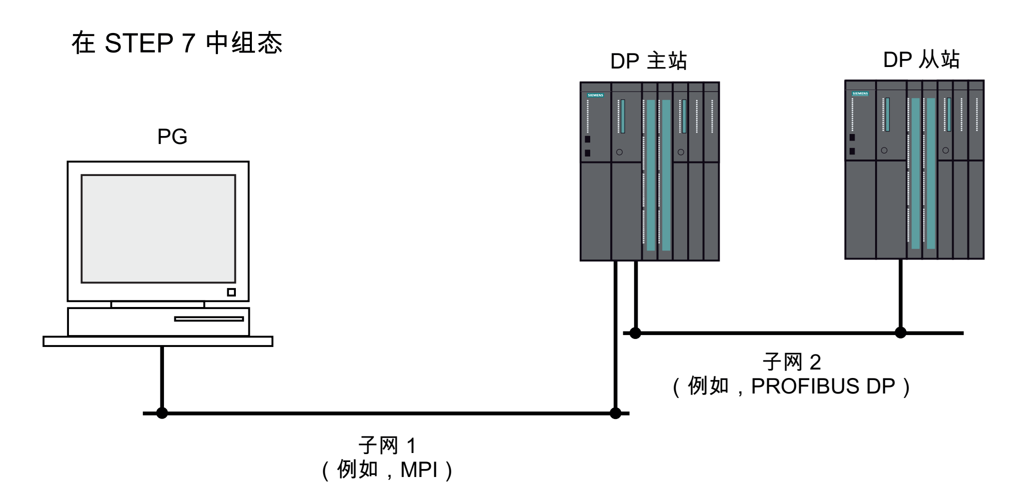


图 4-3　　S7 路由： 远程服务应用实例

参考

- 可在《使用 STEP 7 组态硬件和连接》(http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/18652631)手册中找到有关在 STEP 7 中组态的详细信息。
- 更多基本信息，请参见《与 SIMATIC 通信》(http://support.automation.siemens.com/CN/view/zh/25074283)手册。
- 更多有关远程服务适配器的信息，请参见《TS 适配器》(http://support.automation.siemens.com/CN/view/zh/20983182)(TS-Adapter) 手册
- 更多有关 SFC 的信息，请参见指令列表(http://support.automation.siemens.com/CN/view/zh/23904435)。
  更多相关信息，请参见*STEP 7 在线帮助*或《系统功能和标准功能》(http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/1214574)手册。

4.2.8 时间同步

引言

S7-400 具有强大的定时器系统。 可以使用更高级的时间生成器使此定时器系统同步，这将使您可以同步、完成、记录和归档对时间要求严格的顺序。

接口

可通过 S7-400 的每个接口实现时间同步：

- MPI 接口

  可将 CPU 组态为时间主站或时间从站。

- PROFIBUS DP 接口

  可将 CPU 组态为时间主站或时间从站。

- 通过工业以太网的 PROFINET 接口

  使用 NTP 方法的时间同步；CPU 为客户机。

- 通过 S7-400 背板总线

  可将 CPU 组态为时间主站或时间从站。

CPU 作为时间主站

如果将 CPU 组态为时间主站，则必须指定同步间隔。 可选择介于 1 秒到 24 小时之间的任意间隔。

如果 CPU 时间主站位于 S7-400 背板总线上，则应选择 10 秒的同步间隔。

一旦第一次设置了该时间，时间主站便会发送其第一个消息帧（通过 SFC 0 “SET_CLK”或 PG 功能）。 如果另一个接口已组态为时间从站或 NTP 客户机，则一旦接收到第一个时间消息帧，便开始计时。

CPU 作为时间从站

如果该 CPU 是 S7-400 背板总线上的时间从站，则由连接到 LAN 的中央时钟或另一个 CPU 执行同步。

可使用 CP 将时间转发到 S7-400。要执行此操作，必须使用“from LAN to station”（从 LAN 到站）选项组态 CP（如果该 CP 支持方向过滤）以转发时间。

通过 PROFINET 接口的时间同步

在 PROFINET 接口处，可使用 NTP 方法实现时间同步。 在这种情况下，CPU 是客户机。

最多可组态四个 NTP 服务器。 可将更新间隔设置在 10 秒到 1 天之间。 超过 90 分钟后，将始终每 90 分钟对 CPU 执行一次 NTP 查找。

如果使用 NTP 方法同步 CPU，则应按照 S7-400 中的同步方法将 CPU 组态为时间主站。选择 10 秒的同步间隔。

可以通过 SFC 100 或高级时间设置对话框（类似于 Simatic Net CP 的对话框）在 CPU 41x-3 PN/DP 中设置时区。

4.2.9 数据集路由

可用性

固件版本为 5.1 或更高的 S7-400 CPU 支持数据集路由。 为此还必须在该固件版本或更高版本中对 CPU 进行组态。

路由和数据集路由

路由便是越过网络边界传送数据。 可以跨越几个网络将信息从传送器发送到接收器。
数据记录路由是“标准路由”扩展后的产物，举例来说，SIMATIC PDM 会使用这种路由。 通过数据记录路由发送的数据包括参与的通讯设备的参数分配和设备特有的信息（例如，设定值和限制值等）。 数据集路由目标地址的结构取决于数据内容，即该结构由数据的目标设备决定。
现场设备本身不需要支持数据集路由，因为这些设备并不转发所包含的信息。

数据集路由

下图显示了访问各种现场设备的工程师站。 在该情况下，工程师站通过工业以太网与 CPU 相连。 CPU 通过 PROFIBUS 与现场设备进行通讯。

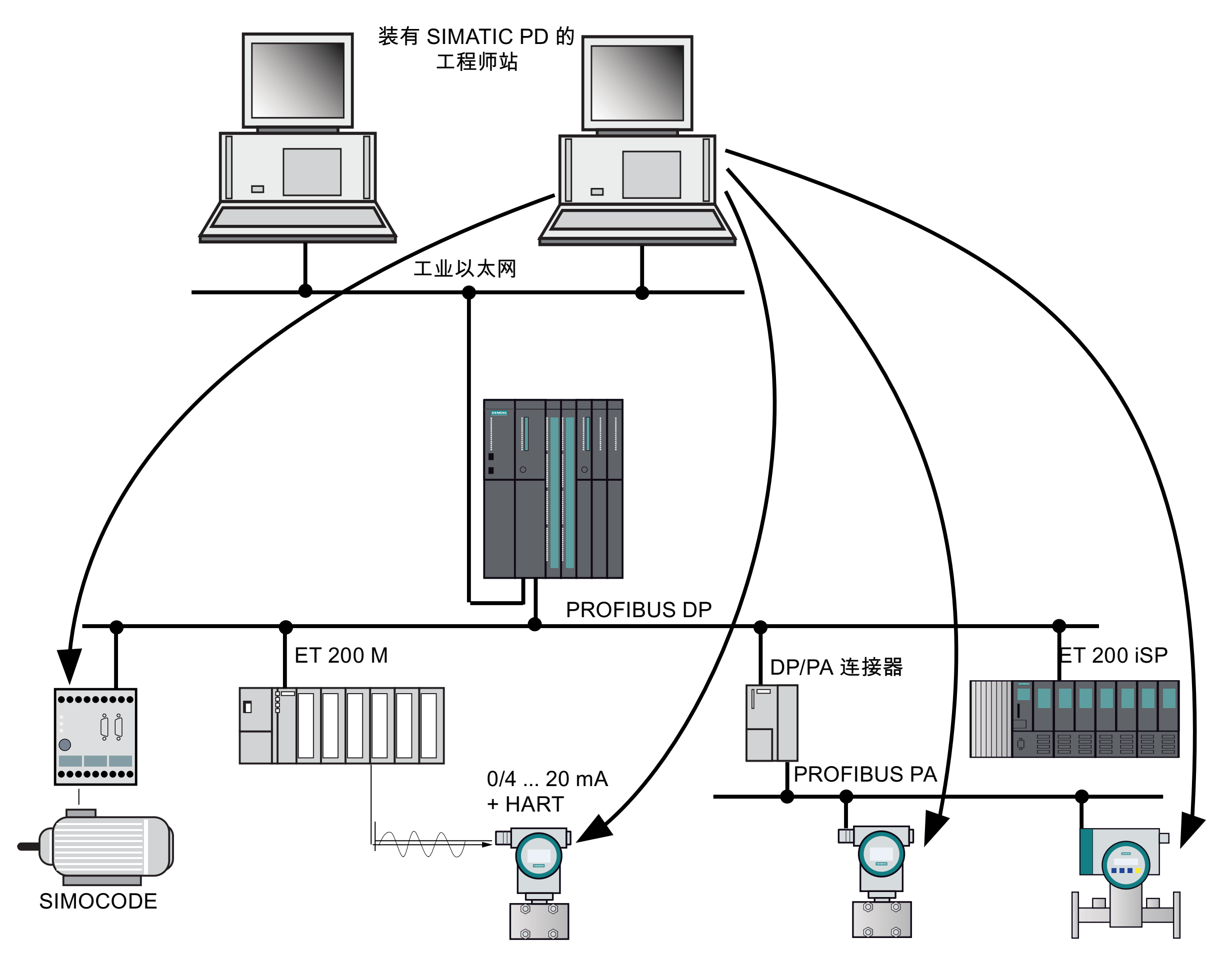


图 4-4　　数据集路由

另请参考

有关 SIMATIC PDM 的更多信息，可参考《PDM V6.0 过程设备管理器》(*PDM V6.0 The Process Device Manager*) 手册。

4.3 SNMP 网络协议

可用性

带有“PN/DP”后缀的 CPU 支持 SNMP 网络协议。

属性

SNMP（简单网络管理协议）是用于以太网网络基础结构诊断的标准化协议。 在办公设置和自动化工程中，许多不同制造商的设备均支持以太网上的 SNMP。 基于 SNMP 的应用程序和使用 PROFINET 的应用程序可同时在同一网络上运行。

SNMP OPC 服务器的组态集成在 STEP 7 硬件组态应用程序中。 可以直接传输 STEP 7 项目中已完成组态的 S7 模块。 作为 STEP 7 的替代，也可使用 NCM PC（包含在 SIMATIC NET CD 上）来执行组态。 所有以太网设备均可通过它们的 IP 地址和/或 SNMP 协议 (SNMP V1) 进行检测并传送到组态。

使用配置文件 MIB_II_V10。

基于 SNMP 的应用程序与使用 PROFINET 的应用程序可同时在同一网络上运行。

说明

MAC 地址

在 SNMP 诊断期间，从 FW V5.1 开始 ifPhysAddress 参数将显示下列 MAC 地址：

接口 1（PN 接口）= MAC 地址

接口 2（端口 1）= MAC 地址 + 1

接口 3（端口 2）= MAC 地址 + 2

在 SIMATIC NET 中使用 SNMP OPC 服务器进行诊断

SNMP OPC 服务器软件为所有 SNMP 设备提供诊断和组态功能。 OPC 服务器使用 SNMP 协议与 SNMP 设备进行数据交换。

所有信息均可集成在 OPC 兼容的系统（例如 WinCC HMI 系统）中。 这便可以在 HMI 系统中将过程和网络诊断功能结合起来。

参考

有关 SNMP 通讯服务和用 SNMP 诊断的更多信息，请参考*《PROFINET 系统说明》*。

4.4 通过工业以太网的开放式通讯

可用性

名称后缀为“PN/DP”的 CPU 支持“通过工业以太网的开放式通信”（简称为开放式 IE 通信）。

功能

开放式 IE 通信可提供以下服务：

- 面向连接的协议：

  在数据传输之前，面向连接的协议将建立一个到通信伙伴的逻辑连接，然后在传输完成后根据需要关闭该连接。 当安全性在数据传输过程中特别重要时，则使用面向连接的协议。 物理电缆通常可以容纳多个逻辑连接。 最大作业长度为 32 KB。

  用于开放式 IE 通信的 FB 支持以下面向连接的协议：

  – 遵循 RFC 793 的 TCP

  – 遵循 RFC 1006 的 ISO on TCP

  说明

  ISOonTCP

  对于使用第三方系统通过 RFC1006 的数据通信，连接伙伴必须遵循建立 ISOonTCP 连接时协定的最大 TPDU 大小（TPDU = 传输协议数据单元 (Transfer Protocol Data Unit)）。

- 无连接协议：

  无连接协议不使用逻辑连接。 也不需要建立或终止与远程伙伴的连接。 无连接协议可传送未经确认的数据，因此对远程伙伴不安全。 消息帧的最大长度为 1472 个字节。

  用于通过工业以太网的开放式通信的 FB 支持以下无连接协议：

  – 遵循 RFC 768 的 UDP

如何使用开放式 IE 通信

STEP 7 在“标准库”(Standard Library) 中的“通信块”(Communication Blocks) 下提供了以下 FB 和 UDT，以允许与其它通信伙伴交换数据：

- 面向连接的协议： TCP/ISO-on-TCP
  - 用于发送数据的 FB 63“TSEND”
  - 用于接收数据的 FB 64“TRCV”
  - 用于建立连接的 FB 65“TCON”
  - 用于断开连接的 FB 66“TDISCON”
  - 具有连接组态的数据结构的 UDT 65“TCON_PAR”
- 无连接协议： UDP
  - 用于发送数据的 FB 67“TUSEND”
  - 用于接收数据的 FB 68“TURCV”
  - 用于建立本地通信访问点的 FB 65“TCON”
  - 用于解析本地通信访问点的 FB 66“TDISCON”
  - 具有用于组态本地通信访问点的数据结构的 UDT 65“TCON_PAR”
  - 具有远程伙伴寻址参数数据结构的 UDT 66“TCON_ADR”

用于参数化的数据块

- 用于组态 TCP 和 ISO-on-TCP 连接的数据块

  要能够组态 TCP 和 ISO-on-TCP 连接，必须创建一个包含 UDT 65“TCON_PAR”数据结构的 DB。 该数据结构包含建立相应连接所需的所有参数。 每个连接都需要这样一个可归到全局数据范围内的数据结构。

  FB 65“TCON”的连接参数 CONNECT 用于向用户程序报告相应连接说明的地址（例如 P#DB100.DBX0.0 byte 64）。

- 用于组态本地 UDP 通信访问点的数据块

  要组态本地通信访问点，需要创建一个包含 UDT 65“TCON_PAR”中的数据结构的 DB。此数据结构包含需要在用户程序和操作系统的通信层之间建立连接时所需的参数。

  FB 65“TCON”的 CONNECT 参数包含对相应连接说明的地址的引用（例如，P#DB100.DBX0.0，字节 64）。

说明

连接说明的结构 (UDT 65)

必须在 UDT 65“TCON_PAR”的参数“local_device_id”中输入用于通信的接口。

对于通过 PN 接口的连接类型 TCP、UDP 和 ISO on TCP，其为 16#5。

对于通过 CP 443-1 的连接类型 ISO on TCP，其为 16#0。

还可以使用“标准库”(Standard Library) ->“通信模块”(Communication Blocks) 中的默认 UDT（651 至 661）。

不同连接类型的作业长度和参数

表格 4- 6　　作业长度和“local_device_id”参数

消息帧	CPU 41x-3 PN/DP	配有 CP 443-1 的 CPU 41x
TCP	32 KB	-
ISO-on-TCP	32 KB	1452 个字节
UDP	1472 个字节	-
连接说明的“local_device_id”参数		
设备 ID	16#5	16#0

建立通信连接

- 使用 TCP 和 ISO-on-TCP

  两个通信伙伴都调用 FB 65“TCON”来建立连接。 在组态中，需要定义由哪个通信伙伴激活连接，以及由哪个通信伙伴通过被动连接来响应该请求。 要确定可能的连接数，请参见您 CPU 的技术规范。

  CPU 会自动监视并保持激活的连接。

  如果连接被断开，例如因线路中断或远程通信伙伴的原因，主动方将尝试重新建立连接。 您不必再次调用 FB 65“TCON”。

  FB 66“TDISCON”断开 CPU 与通信伙伴的连接，方式与 STOP 模式一样。 要重新建立连接，必须再次调用 FB65“TCON”。

- 使用 UDP

  两个通信伙伴都调用 FB 65“TCON”来设置其本地通信访问点。 这将在用户程序和操作系统的通信层之间建立连接，但不会建立与远程伙伴的连接。

  本地访问点用于发送和接收 UDP 消息帧。

断开通信连接

- 使用 TCP 和 ISO-on-TCP

  FB 66“TDISCON”断开 CPU 与通信伙伴之间的通信连接。

- 使用 UDP

  FB 66“TDISCON”断开本地通信访问点，即中断用户程序和操作系统通信层之间的连接。

关闭通信连接的选项

以下事件可导致关闭通信连接：

- 您使用 FB 66“TDISCON”编写断开连接的程序。
- CPU 状态从 RUN 更改为 STOP。
- 断电/通电

连接诊断

Step7 V5.4 SP5 或更高版本支持读取有关已组态连接的更多信息，方法是选择“模块状态 -> 通信 -> 通过工业以太网的开放式通信”(Module state -> Communication -> Open communication over Industrial Ethernet)。

参考

有关上述各块的详细信息，请参见 *STEP 7 在线帮助*。

4.5 S7 连接

4.5.1 S7 连接的通讯路径

当 S7 模块相互通讯时，会建立 S7 连接作为通讯通道。

说明

全局数据通讯、通过 CP 440、PROFIBUS DP、PROFINET CBA、PROFINET IO、Web 和 SNMP 的点对点连接不需要 S7 连接。

在 S7 连接持续的整个时段内，每个通讯链接都需要占用 CPU 上的 S7 连接资源。

因此，每个 S7 CPU 都提供了一定数目的 S7 连接资源。 许多通讯服务(PG/OP 通讯、S7 通讯或 S7 基本通讯)都会使用这些资源。

连接点

具有通讯功能的模块之间的 S7 连接将在连接点之间建立。 S7 连接始终具有两个连接点，一个主动，另一个被动：

- 将主动连接点分配给建立 S7 连接的模块。
- 被动连接点分配给接受 S7 连接的模块。

因此，具有通讯功能的任何模块都可以作为一个 S7 连接点。 在连接点处，已建立的通讯链接始终使用相关模块的一个 S7 连接。

转换点

如果使用了路由功能，则会跨越多个子网在具有通讯功能的两个模块之间建立 S7 连接。这些子网通过网络转换互连。 执行这种网络转换的模块称为路由器。 因而路由器就是 S7 连接将通过的点。

带有 DP 或 PN 接口的任何 CPU 都可以作为 S7 连接的路由器。 S7 连接数限制路由连接数。

4.5.2 分配S7 连接

有多种方法在启用通讯的模块上分配 S7 连接：

- 在组态期间预留
- 在程序中分配连接
- 在执行调试、测试和诊断期间分配连接
- 为操作员通讯和监视（OCMS）服务分配连接

在组态期间预留

在 CPU 上将为 PG 和 OP 通讯自动预留一个连接资源。

若要使用 S7 通讯，则必须组态（使用 NetPro）连接。 为此，连接资源必须可用，且不能是分配给 PG/OP 或其它连接的资源。 将组态上载到 CPU 后，所需的 S7 连接随即永久分配给 S7 通讯。

在程序中分配连接

在 S7 基本通讯和开放式工业以太网通讯中，将由用户程序建立连接。 CPU 操作系统将启动连接建立并分配相应的 S7 连接。

使用连接进行调试、测试和诊断

工程站(装有 STEP 7 的 PG/PC)上已激活的在线功能会占用 S7 连接以用于 PG 通讯：

- CPU 中为 PG 通讯预留的 S7 连接将分配给工程师站，即只需要分配该连接。
- 但是，仅当 PG 正与 CPU 进行通讯时才使用该 S7 连接。
- 如果已分配为 PG 通讯预留的所有 S7 连接资源，操作系统将自动分配可用的连接。 如果没有更多可用的连接资源，工程站将无法与 CPU 进行在线通讯。

将连接资源分配给 OCMS 服务

可通过 HMI 站（装有 *WinCC* 的 OP/TP/...）上的在线功能按照以下规则为 OP 通讯分配 S7 连接资源：

- 如果在 CPU 硬件组态中为 OP 通讯预留了 S7 连接资源，则将该资源分配给该 HMI 站，即只需要对其进行分配。
- 对 S7 连接的分配是永久的。
- 如果已分配为 OP 通讯预留的所有 S7 连接资源，操作系统将自动分配可用的连接。如果没有更多可用的连接资源，HMI 站将无法与 CPU 进行在线通讯。

分配 S7 连接资源的时间顺序

在 STEP 7 中组态项目时，系统将生成由模块在启动时读取的参数分配块。 从而相应模块的操作系统将能够确定是保留还是分配相关的 S7 连接资源。 举例来说，这就意味着任何操作员站都不能访问为 PG 通讯预留的 S7 连接资源。 如果 CPU 仍有未预留的 S7 连接，则可任意使用它们。 这些 S7 连接资源以其被请求的顺序进行分配。

对于 PG 和 OP 通讯，默认情况下至少分别预留一个连接资源。

说明

如果 CPU 上仅剩下一个空闲的 S7 连接，则仍然可以将 PG 连接到总线。PG 随即可与 CPU 通讯。 但是，仅当 PG 正与 CPU 进行通讯时才使用该 S7 连接。 如果在 PG 未通讯期间将 OP 连接到总线上，则 OP 可以建立与 CPU 的连接。 与 PG 不同的是，由于 OP 总是会维护其通讯链接，因此您将无法随后通过 PG 建立另一个连接。

4.6 通讯性能

引言

此说明旨在提供一些标准，以用来评估各种通信机制对通信性能的影响。

通信负载的定义

通信负载等于通过通信机制每秒钟发送到 CPU 的作业与 CPU 发出的作业和消息的总和。

较高的通信负载会增加 CPU 的响应时间，即 CPU 对作业（例如读取作业）或输出作业和消息作出响应需要花费更多的时间。

运行范围

在每个自动化系统中，都有一个线性运行范围，在该范围内通信负载的增加也将导致数据吞吐量的增加。 于是这会产生面临的自动化任务可接受的合理响应时间。

进一步增大通信负载将使数据吞吐量达到饱和范围。 在某些情况下，自动化系统可能会因此再无法在要求的响应时间内处理所请求的数据量。 数据吞吐量达到最大值，响应时间按指数上升；请参见下图。

设备内的附加内部负载可导致数据吞吐量实际上有所下降。

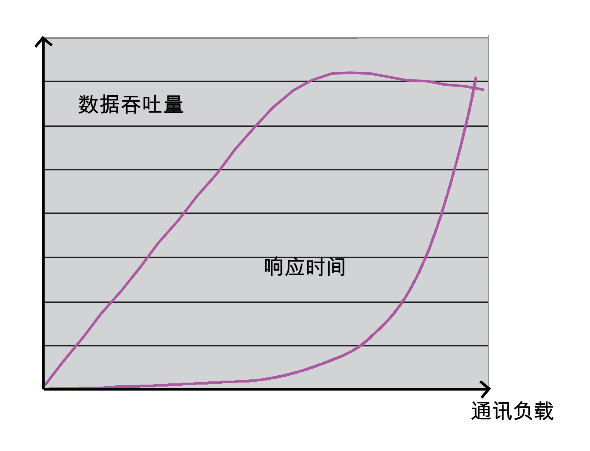


图 4-5　　通信负载是数据吞吐量与响应时间的函数（基本配置文件）

哪些变量影响通信负载?

通信负载受以下变量的影响:

- 连接数/已连接的 O&M 系统数
- 变量数、OP 上可见映像中的变量数或使用 WinCC 的变量数。
- 通信类型(O&M、S7 通信、S7 消息功能、S5 兼容的通信...)

以下几节给出了影响通信性能的因素。

通信中的常见问题

尽可能降低每秒钟的通信作业率。 利用通信作业的最大用户数据长度,例如将若干变量或数据区编组到一个读取作业中。

每个作业都要求一定的处理时间,因此在作业完成之前,不能检查其状态。

可从 Internet 上免费下载用于估算处理时间的软件工具 (http://support.automation.siemens.com/CN/view/zh/25209605)。

调用通信作业应该允许事件驱动的数据传输。 只有在作业完成之后才能检查数据传输事件。

在周期内继续并逐步减少地调用通信块,以实现通信负载的均衡分布。

如果不希望传送任何用户数据,则可以使用条件跳转,跳过块调用。

使用 S7 通信功能而不是 S5 兼容的通信功能,可以显著提高 S7 组件之间的通信性能。

仅当 S7 组件应与非 S7 组件通信时,才使用 S5 兼容的通信(FB“AG_SEND”、FB“AG_RECV”、AP_RED)。 这是因为 S5 兼容的通信功能(FB“AG_SEND”、FB“AG_RECV”、AP_RED)会产生非常高的通信负载。 可以使用开放式 IE 通信作为 S5 兼容的通信的另一个替代,因为它产生的通信负载低很多。

S7 通信(SFB 12“BSEND”和 SFB 13“BRCV”)

在用户程序中调用 SFB 12“BSEND”的频率不要高于通信伙伴上调用相应 SFB 13“BRCV”的频率。

S7 通信（SFB 8“USEND”和 SFB 9“URCV”）

SFB 8“USEND”应该始终为事件驱动，因为该块可能会产生高通信负载。

在用户程序中调用 SFB 8“USEND”的频率不要高于通信伙伴上调用相应 SFB 9“URCV”的频率。

SIMATIC OP、SIMATIC MP

不要选择小于 1 秒的屏幕刷新周期时间，并根据需要将其增加到 2 秒。

确认在同一个周期时间内请求所有屏幕变量，以便组成读取作业的优化组。

OPC 服务器

如果使用 OPC 将多个 HMI 设备连接到适用于可视化任务的 S7-400，则应该使访问 S7-400 的 OPC 服务器的数量尽可能少。 OPC 客户机应始终寻址共享的 OPC 服务器，然后它会从 S7-400 获取数据。

通过使用 WinCC 及其客户机/服务器原理，可以精确调节数据交换。

第三方供应商的各种 HMI 设备均支持 S7 通信协议。 应该利用该选项。

4.7 Web 服务器

4.7.1 Web 服务器的属性

可用性

带有“PN/DP”后缀的 CPU 具有 Web 服务器。

激活 Web 服务器

首次使用 Web 服务器时，必须在 HW Config 中先将其激活，请参见 HW Config 的“Web”选项卡中的设置 (页 108)小节

使用 Web 服务器

Web 服务器允许您通过 Internet 或您公司的 Intranet 监视 CPU。 这样就可以远程执行评估和诊断。

在 HTML 页上可以看到消息和状态信息。

Web 浏览器

需要使用 Web 浏览器来访问 CPU 的 HTML 页。

适合与 CPU 通信的 Web 浏览器有：

- Internet Explorer（V6.0 或更高版本）
- Mozilla Firefox（V1.5 和更高版本）
- Opera（V9.0 和更高版本）
- Netscape Navigator（V8.1 或更高版本）

通过 Web 服务器读取信息

可使用 Web 服务器从 CPU 读取以下信息：

- 带有常规 CPU 信息的启动页面
  - 模块名称
  - 模块类型
  - 状态
  - 模式选择器开关设置
  - 硬件订货号
  - 硬件发行版本
  - 固件发行版本
  - 设备标识符
  - 模式
- 诊断缓冲区的内容
- 变量表
  - 最多可以监视 50 个变量表（最多具有 200 个变量）。 选择相关 Web 站点上的变量表，请参见 变量表 (页 148)小节
- 变量状态
  - 在指定变量地址后，最多可以监视 50 个变量。
- 模块状态
  - 站状态通过符号和注释指示。
- 无确认选项的消息（消息状态 ALARM_S、ALARM_SQ、ALARM_D、ALARM_DQ）

- 关于工业以太网的信息
  – 以太网 MAC 地址
  – IP 地址
  – IP 子网地址
  – 默认路由器
  – 自动协商模式 ON/OFF
  – 已发送/已接收的包数
  – 已发送/已接收的故障包数
  – 传输模式（10 Mbps 或 100 Mbps 全双工）
  – 连接状态
- PROFINET 节点的拓扑
  – 显示某个站的已组态的 PROFINET 节点。

说明

不正确的显示

如果使用 Web 服务器时输出不正确的数据，请从 PC/编程设备中删除所有 cookie 和临时 Internet 文件。

激活 Web 服务器

可激活具有出厂设置的 Web 服务器。 可在 HW Config 中取消激活具有基本组态的 Web 服务器。 可在 HW Config 中使用命令“CPU -> 对象属性 (Object Properties) -> Web” 激活 Web 服务器。

通过 PG/PC 对 CPU 进行的 Web 访问

请按以下步骤访问 Web 服务器：

1. 通过以太网接口将编程设备/PC 连接到 CPU。
2. 打开 Web 浏览器（例如 Internet Explorer）。

在 Web 浏览器的“地址”(Address) 域中输入 CPU 的 IP 地址，格式为 <http://a.b.c./>d，例如，http://192.168.0.1/
将显示 CPU 启动页面。 可从启动页面浏览到更多信息。

通过 PDA 对 CPU 进行的 Web 访问

还可以使用 PDA 访问 Web 服务器。 为此，可以选择简洁视图。 操作步骤如下：

1. 通过 PROFINET 接口将 PDA 连接到 CPU。
2. 打开 Web 浏览器（例如 Internet Explorer）。

   在 Web 浏览器的“地址”(Address) 域中输入 CPU 的 IP 地址，格式为 <http://a.b.c.d/basic>，例如，http://192.168.0.1/basic

将打开 CPU 的启动页面。 可从启动页面浏览到更多信息。

使用 Windows CE 操作系统 V5.x 或更早版本运行的 HMI 设备使用一个专为 Windows CE 开发的浏览器处理 CPU 信息。 信息在该浏览器中以简化形式显示。 本手册中的图例显示了更详细的版式。

安全性

Web 服务器本身不提供任何用于访问保护和用户管理的安全功能。 请通过防火墙保护 Web 兼容 CPU，以防止未经授权的访问。

4.7.2 HW Config 的“Web”选项卡中的设置

要求

已在 HW Config 中打开 CPU 属性对话框。

为了使用 Web 服务器的全部功能，请在“Web”选项卡中进行以下设置：

- 激活 Web 服务器
- 设置 Web 的语言
- 激活自动更新
- 消息的显示类别



图 4-6　　HW Config 中的设置

① 激活 Web 服务器

在 HW Config 的基本组态中会禁用 Web 服务器。因此，请在 HW Config 中激活 Web 服务器。

在 CPU 属性对话框中：

- 选中“激活此模块上的 Web 服务器”(Activate Web server on this module) 复选框

② 设置 Web 的语言

从为显示设备安装的语言中，选择最多两种 Web 语言。

在 CPU 属性对话框中：

- 选中“激活此模块上的 Web 服务器”(Activate Web server on this module) 复选框
- 最多选择两种 Web 语言。

说明

如果激活了 Web 服务器而未选择语言，将使用十六进制代码显示消息和诊断信息。

---

③ 激活自动更新

要启用自动更新，请按以下步骤操作：

- 在 CPU 的属性对话框中，选中“自动更新”(Automatic update) 的“激活”(Activate) 复选框。
- 输入更新间隔。

说明

更新时间

HW Config 中设置的激活间隔为最短的更新时间。

如果 CPU 在运行时负载很重（例如，由于出现许多 PROFINET 中断或执行大量通信作业），则在该高 CPU 负载期间，可能会明显延迟 Web 页的更新。

---

④ 消息的显示类别

在 HW Config 的基本组态中，将激活所有消息显示类别。

所选显示类别的消息随后会显示在

“消息”(Messages) Web 页中。 不属于所选显示类别的消息

会以十六进制代码输出，而不是以纯文本输出。

如何组态消息类别：

- 在 HW Config 中选择“选项 > 报告系统错误”(Options > Report system error) 来组态“报告系统错误”。
- 在 STEP 7 中组态块特定的消息。

可在 STEP 7 中找到有关组态消息文本和类别的信息。

说明

降低 Web SDB 的储存空间要求

通过只选择要填充到 Web SDB 中的消息，可降低 Web SDB 的储存空间要求。

4.7.3 语言设置

引言

Web 服务器使用下列语言提供信息：

- 德语（德国）
- 英语（美国）
- 法语（法国）
- 意大利语（意大利）
- 西班牙语（传统排序）
- 中文
- 日语

说明

Web 服务器与中文/日语 Windows

CPU 的 Web 服务器与中文/日语 Windows 联用时，必须手动将 Internet 浏览器的编码设置为：“视图/编码/Unicode (UTF–8)”(View / Coding / Unicode (UTF–8))

使用不同语言显示文本需要哪些条件

在 STEP 7 中进行语言设置以确保以所选语言正确输出数据：

- 在 SIMATIC 管理器中设置用于显示设备的语言
- 在 CPU 的属性对话框中设置区域 Web 语言

在 SIMATIC 管理器中设置用于显示设备的语言

在 SIMATIC 管理器中选择显示设备的语言：
“选项 (Options) > 用于显示设备的语言 (Language for display devices)”

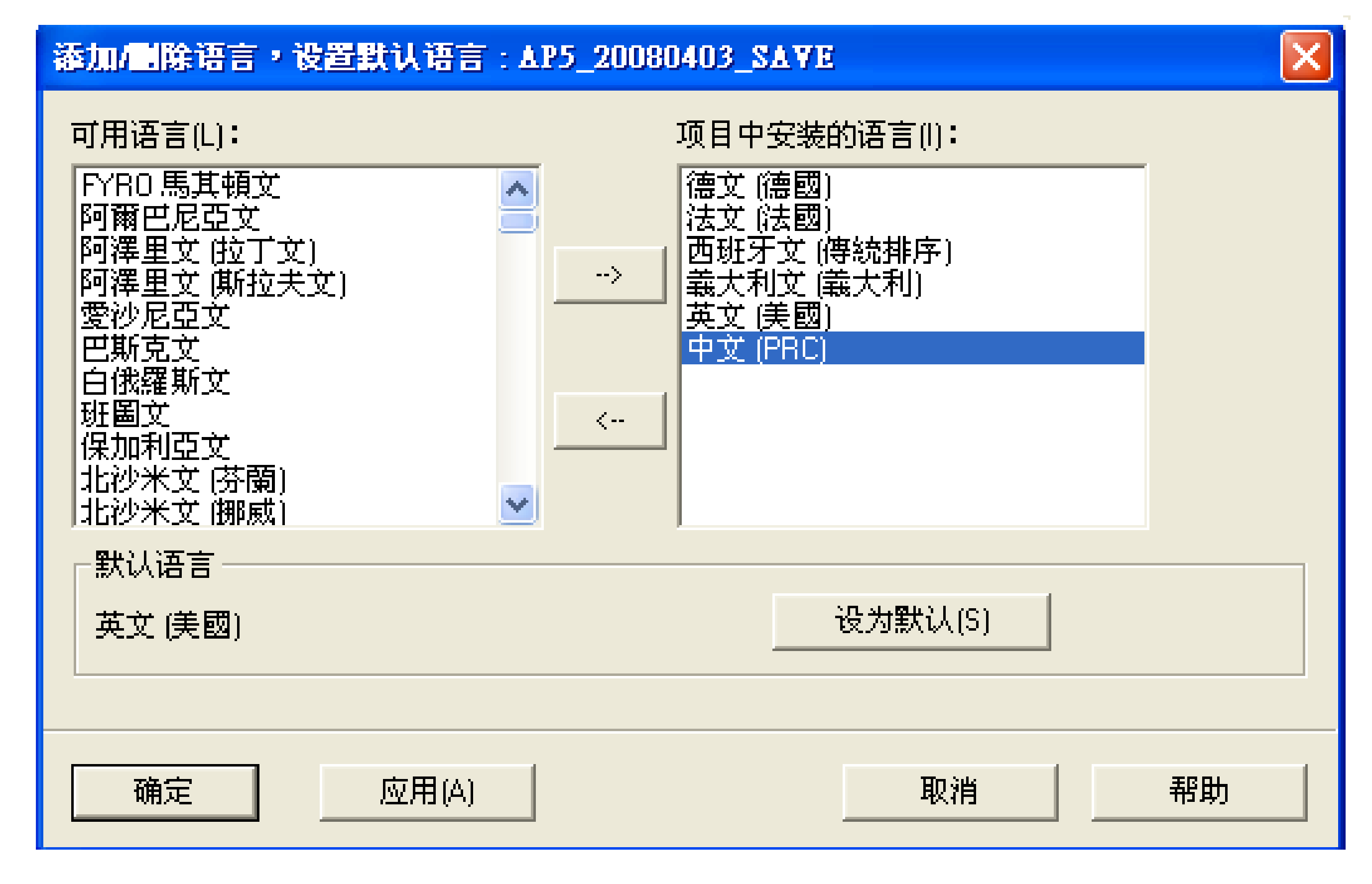


图 4-7　　选择显示设备语言的实例

设置 Web 的语言

从安装的用于显示设备的语言中，最多可以选择两种 Web 语言。

打开 CPU 属性对话框：

- 选中“激活此模块上的 Web 服务器”(Activate Web server on this module) 复选框
- 最多选择两种 Web 语言。

说明

如果激活了 Web 服务器而未选择语言，将使用十六进制代码显示消息和诊断信息。

4.7.4 更新和保存信息

屏幕内容刷新状态和打印

屏幕内容

在 HW Config 的基本组态中会禁用自动刷新。
这表示 Web 服务器屏幕会输出静态信息。

使用 <F5> 功能键或以下图标手动刷新 Web 页：

开

打印

输出到打印机的数据总是会返回当前的 CPU 信息。 因此，打印信息可能会比屏幕内容更新。

使用以下图标打印 Web 页：



过滤器设置不影响打印输出，打印输出始终显示消息缓冲区中的全部内容。

禁用独立 Web 页的自动刷新

如果想短时间禁用某 Web 页的自动刷新，请选择以下图标：

Aus

使用 <F5> 功能键或以下图标可再次启用自动刷新：

开

说明

CPU 负载很重时的更新时间

如果 CPU 在运行时负载很重（例如，由大量 PROFINET 中断或大量通信作业引起），则在该高 CPU 负载期间，可能会明显延迟 Web 页的更新。

保存消息和诊断缓冲区条目

消息和诊断缓冲区条目可以保存在一个 csv 文件中。 将保存所显示的 250 个诊断缓冲区条目。 请使用以下符号来保存数据。



将打开一个对话框，可在其中输入文件名和目标目录。

为避免数据在 Excel 中显示不正确，请不要通过双击来打开 csv 文件。 请通过选择“数据”(Data) 和“导入外部数据”(Import external data) 菜单命令将文件导入 Excel。

选择符号分隔的文件类型，并选择“Unicode UTF-8”作为文件源。 选择逗号分隔符和文本识别字符 "。

4.7.5 Web 页

4.7.5.1 带有常规 CPU 信息的起始页面

在线访问 Web 服务器

在 Web 浏览器的地址栏中输入已组态 CPU 的 IP 地址可以登录 Web 服务器（例如：http://192.168.1.158）。 随即将打开带有“Intro”[引言]页面的连接。

引言

下面的截屏显示了由 Web 服务器调用的首页（“引言”(Intro)）。



图 4-8　　引言

单击“进入”(ENTER) 链接转到 Web 服务器页面。

说明

跳过“引言”(Intro) Web 页

设置“跳过引言”(Skip Intro) 复选框以跳过引言。 现在，Web 服务器将直接打开其起始页面。 单击起始页面上的“引言”(Intro) 链接可以撤消“跳过引言”(Skip Intro) 设置。

起始页面

起始页面将显示如下图所示的信息。

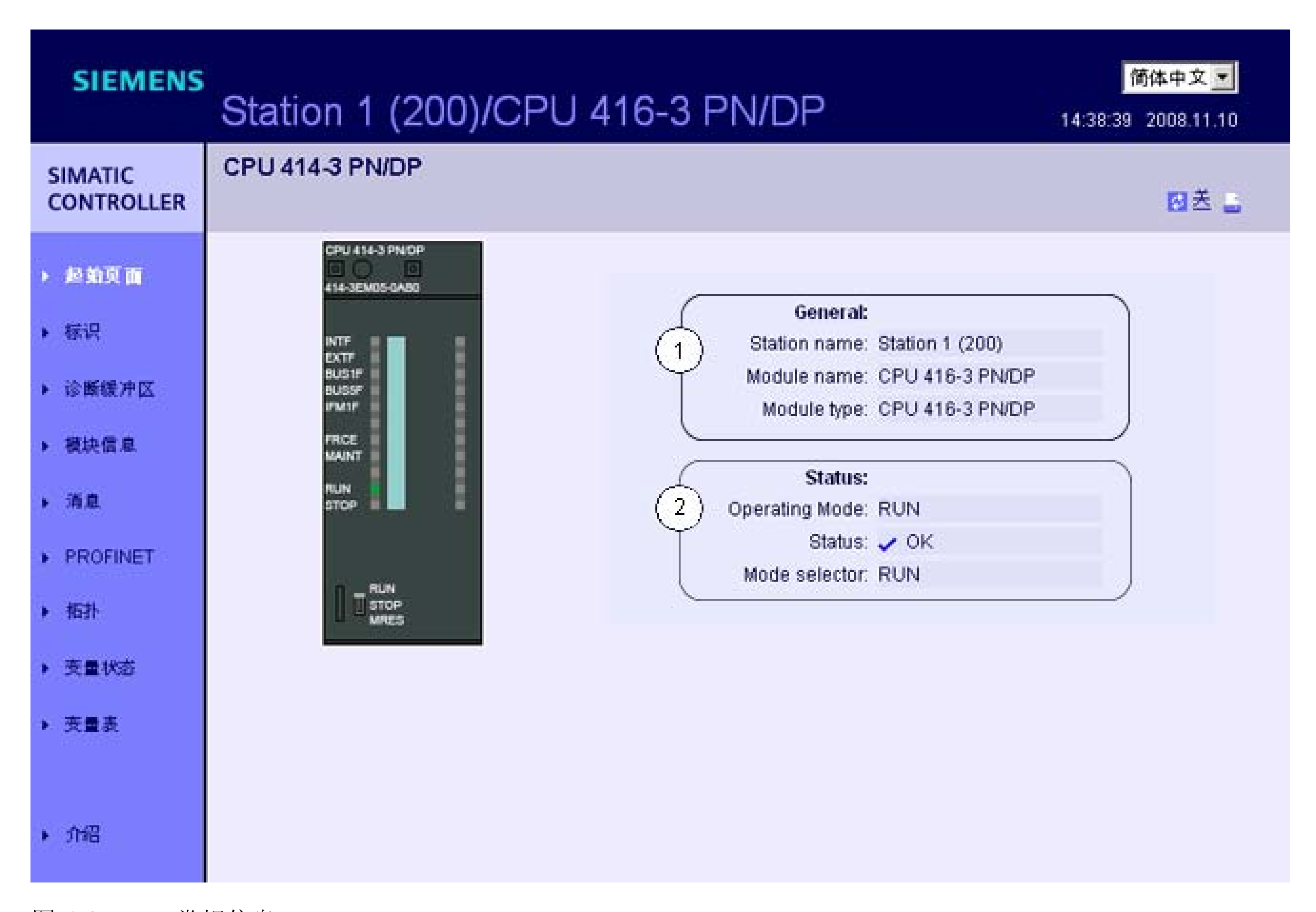


图 4-9　　常规信息

带有 LED 的 CPU 映像会在数据请求时显示实际的 CPU 状态。

①“常规”(General)

这一组会显示有关运行您当前登录的 Web 服务器的 CPU 的信息。

②“状态”(Status)

“状态”(Status) 域会显示请求时有效的 CPU 状态信息。

4.7.5.2 标识

CPU 的技术规范

标识 Web 页会显示 CPU 的技术规范。



图 4-10 标识

① 标识 (Identification)

“标识”(Identification) 域包含设备 ID、位置 ID 和序列号。 可在 HW Config 中 CPU 属性对话框的“常规”(General) 选项卡内组态设备和位置 ID。

② 订货号 (Order number)

可在“订货号”(Order number) 域中找到硬件的订货号。

③ 版本 (Version)

可在“版本”(Version) 域中找到硬件和固件的版本。

4.7.5.3 诊断缓冲区

诊断缓冲区

浏览器在诊断缓冲区 Web 页上显示诊断缓冲区的内容。



图 4-11　　诊断缓冲区

要求

已激活 Web 服务器，已设置语言，且已在 STEP 7 中编译并下载项目。

① 诊断缓冲区条目 1 到 250 (Diagnostics buffer entries 1-250)

诊断缓冲区最多可保存 3200 条消息。 从列表中选择一个缓冲区输入间隔。每个间隔包含 250 个条目。 请注意，在 RUN 模式下，出于性能等原因，程序不会显示所有的缓冲区条目。

② 事件 (Events)

“事件”(Events) 域显示诊断事件和相应的日期和时间戳。

③ 详细资料 (Details)

该字段会输出有关所选事件的详细信息。

从 ②“事件”(Events) 域中选择相应的事件。

组态

组态操作步骤：

1. 从相应 CPU 的快捷菜单中，选择“对象属性”(Object properties) 对话框。
2. 选择“Web”选项卡，然后激活“激活此模块上的 Web 服务器”(Activate Web server on this module) 复选框。
3. 最多选择两种用来显示纯文本消息的语言。
4. 保存并编译该项目，并将组态数据下载到 CPU。

更改语言时的特性

单击右上角的对象可以更改语言，例如从德语改为英语。 如果选择了一种尚未组态的语言，则程序会显示十六进制代码而非纯文本信息。

4.7.5.4 模块状态

要求

- 在 HW Config 中进行以下设置：
  – Web 服务器已激活
  – 语言设置
  – “报告系统错误”已生成和激活。
- 已使用 STEP 7 HW Config 编译项目，已装载 SDB 容器和用户程序（尤其是由“报告系统错误”生成的用户程序块）。
- CPU 处于 RUN 模式

说明

“报告系统错误”

- **显示持续时间：** 根据设备组态，“报告系统错误”可能会显示一段时间以创建所有已组态 I/O 模块和 I/O 系统的启动状态的评估信息。 期间，“模块状态”页面中没有具体的状态显示。 在“错误”(Error) 列中将显示“?”。
- **动态响应：** “报告系统错误”必须至少每隔 100 ms 循环调用一次。
  可以在 OB 1 中调用，如果循环时间大于 100 ms，则也可在循环中断 OB 3x (≤ 100 ms) 和启动 OB 100 中调用。
- 诊断支持： 在“报告系统错误”(Report system error) 对话框中，必须选中“诊断支持”(Diagnostics support) 选项卡中的“诊断状态 DB”(Diagnostics status DB) 复选框并输入 DB 号。 对于组态的 Web 服务器，该复选框通常是默认选中的。 但是，在移植旧项目时，可能需要手动选中该复选框。
- **重启：** 重启 CPU 后，几秒钟的延迟时间过后将显示模块状态，具体情况取决于站组态。

模块状态

在“模块状态”页面上通过符号和注释显示站状态。



图 4-12　　模块状态

符号的含义

符号	颜色	含义
	绿色	组件正常
	灰色	禁用的 PROFIBUS 从站或 PROFINET 设备
?	黑色	组件不可用/无法确定状态 例如，在 CPU 处于 STOP 模式时或 CPU 重新启动后“报告系统错误”对所有已组态 I/O 模块和 I/O 系统进行启动评估期间，总是会显示“无法确定状态”(Unable to determine state)。 然而，在运行期间诊断中断骤增时，也会为所有模块临时显示该状态。
	绿色	需要维护
	黄色	急需维护
	红色	故障 - 组件失败或故障
	-	更低模块级别的故障

浏览其它模块级别

浏览到其它模块级别时将显示各模块的状态：

- 使用标题行中的链接转到上一更高模块级别
- 使用名称中的链接转到下一更低模块级别



图 4-13　　模块状态

要求

已激活 Web 服务器，已设置语言，且已在 STEP 7 中编译并下载项目。

说明

AS-i 从站的状态

AS-i 从站的状态并不显示在“模块状态”页面中。 仅显示 AS-i 连接器的状态。

---

①“模块状态”

表中包含与所选级别相关的站的机架、节点、DP 主站系统和各个模块的相关信息。

显示这些信息的前提是，必须已为 CPU 或站组态了“报告系统错误”，且已将生成的模块装载到 CPU 中。

②“模块级别的显示”

使用标题行中的链接可以转到上一更高模块级别的“模块状态”。

③“详细资料”

“详细资料”链接提供了有关所选模块在“状态”和“标识”选项卡中的信息。

④“IP 地址”

可以使用该链接访问所选已组态设备的 Web 服务器。

⑤ 拓扑

“拓扑”(Topology) 和“模块状态”(Module status) 这两个 Web 页面已链接在一起。 单击所选模块的“拓扑”(Topology) 时，将自动在“拓扑”(Topology) Web 页图形视图中跳转到该模块。此模块显示在“拓扑”(Topology) Web 页面的可视区域中，而且所选模块的设备名称将闪烁数秒。

⑥“过滤器”

可按特定标准对该表排序。

使用该下拉列表可以只查看所选参数的条目。 在输入框中输入所选参数的值，然后单击“过滤”(Filter)。

1. 例如，从下拉列表框中选择“名称”(Name) 参数。
2. 单击“过滤”(Filter)。

更新网页时也会保留过滤标准。

⑦“状态”(Status) 选项卡

该选项卡包含所选模块的状态信息：

⑧“标识”(Identification) 选项卡

该选项卡包含所选模块的标识数据。

说明

“标识”(Identification) 选项卡

此选项卡仅显示离线组态的数据，而非在线模块数据。

4.7.5.5 报警

消息

浏览器在“消息”(Messages) Web 页上显示消息缓冲区的内容。
无法在 Web 服务器上确认消息。



图 4-14 消息

要求

以用户特定的语言组态消息文本。 有关组态消息文本的信息，请参考 STEP 7 或访问 Internet 地址： (http://support.automation.siemens.com/CN/view/zh/23872245)

① 过滤器 (Filter)

该功能允许您从此页选择特定信息。

使用相应的列表可以只查看所选参数的条目。 在输入框中输入所选参数的值，然后单击“过滤”(Filter)。

例如，要查看所有处于“进入”状态的报警：

1. 从列表中选择“状态”(Status) 参数。
2. 在输入框中输入文字“incoming”。
3. 单击“过滤”(Filter)。

更新网页时也会保留过滤标准。过滤设置不影响打印输出。打印输出总是会包含消息缓冲区的全部内容。

② 消息 (Messages)

CPU 消息以时间顺序（包括**“日期”(date)** 和**“时间”(time)**）显示。

消息文本参数是一个条目，其中包含为相应的故障定义组态的消息文本。

排序

还可以按升序或降序查看参数。 在其中一个参数的列标题上单击。

- 消息号
- 日期
- 时间
- 消息文本
- 状态
- 确认

单击“日期”(Date) 条目时，将按时间顺序返回消息。 在**状态**(Status) 参数中输出进入的事件和离开的事件。

③ 消息号详细资料 (Message number details)

您可以在此信息字段中查看详细的消息信息。 为此，选择您对其详细信息感兴趣的消息。

更改语言时的特性

单击右上角的对象可以更改语言，例如从德语改为英语。 如果选择了一种尚未组态的语言或相应的消息文本，则程序会显示十六进制代码而非纯文本信息。

4.7.5.6 通信

“参数”(Parameters) 选项卡

此 Web 页的“参数”(Parameters) 选项卡 ① 概括了有关 CPU 的集成 PROFINET 接口的信息。



图 4-15 集成 PROFINET 接口的参数

② 网络连接 (Network connection)

此页显示相应 CPU 的集成 PROFINET 接口的标识的信息。

③ IP 参数 (IP parameters)

关于已组态的 IP 地址和子网（已在其中联网相应的 CPU）编号的信息。

④ 物理属性 (Physical properties)

可在“物理属性”(Physical properties) 域中找到以下信息：

- 端口号
- 连接状态
- 设置
- 模式

说明

更新数据

只有在 HW Config 中激活了自动更新时，您在 HTML 浏览器中看到的数据才会自动更新。否则，可通过定期更新（“更新”按钮）HTML 浏览器中的视图来查看最新数据。

“统计”(Statistics) 选项卡

在 ① “统计”(Statistics) 选项卡中可以获得关于数据传输质量的信息。



图 4-16　　数据传输编号

② 数据包源 (Data packets since)

它显示上次通电/存储器复位后发送或接收第一个数据包的时间。

③ “总量统计 - 发送的数据包”(Total statistics - Data packets sent)

传送线路的数据传输质量可通过该信息框中的关键数字来确定。

③“总量统计 - 收到的数据包”(Total statistics - Data packets received)

接收线路的数据传输质量可通过该信息框中的关键数字来确定。

“统计资料端口 1/端口 2 - 已发送数据包”(Statistics Port 1/Port 2 - Data packets sent)

传送线路的数据传输质量可通过该信息框中的关键数字来确定。

“统计资料端口 1/端口 2 - 已接收数据包”(Statistics Port 1/Port 2 - Data packets received)

接收线路的数据传输质量可通过该信息框中的关键数字来确定。

4.7.5.7 拓扑

PROFINET 节点的拓扑

“拓扑”(Topology) Web 页面显示站的已组态和未组态 PROFINET 节点，但这些节点仍可通过邻近识别来访问。

有三种视图：

- 图形视图。该视图中有两个显示选项。
  - **实际的拓扑 (Actual topology)**： 显示已组态 PROFINET 设备以及已确定的相邻未组态 PROFINET 设备的实际拓扑结构。 （只要能够确定，就会显示这种相邻关系）
  - **保存的拓扑 (Saved topology)**：保存的实际拓扑可用作设定值拓扑，从而简化诊断实际拓扑中是否存在变化的过程。在此视图中，出故障的 PROFINET 设备的拓扑分配仍然可以识别。

  说明

  新的未组态的相邻 PROFINET 设备只显示在实际拓扑中。

  说明

  实际拓扑的显示

  在以下情况中始终显示实际的拓扑：

  - 通过导航栏调用“拓扑”(Topology) Web 页面时
  - 从“模块状态”(Module status) Web 页面以及从 PNIO 设备的概览，通过“拓扑”(Topology) 链接切换到“拓扑”(Topology) Web 页面时

- 表格视图
- 状态概览

这些视图都可打印输出。 打印前请使用浏览器的打印预览功能，并在必要时更正格式。

拓扑 - 图形视图

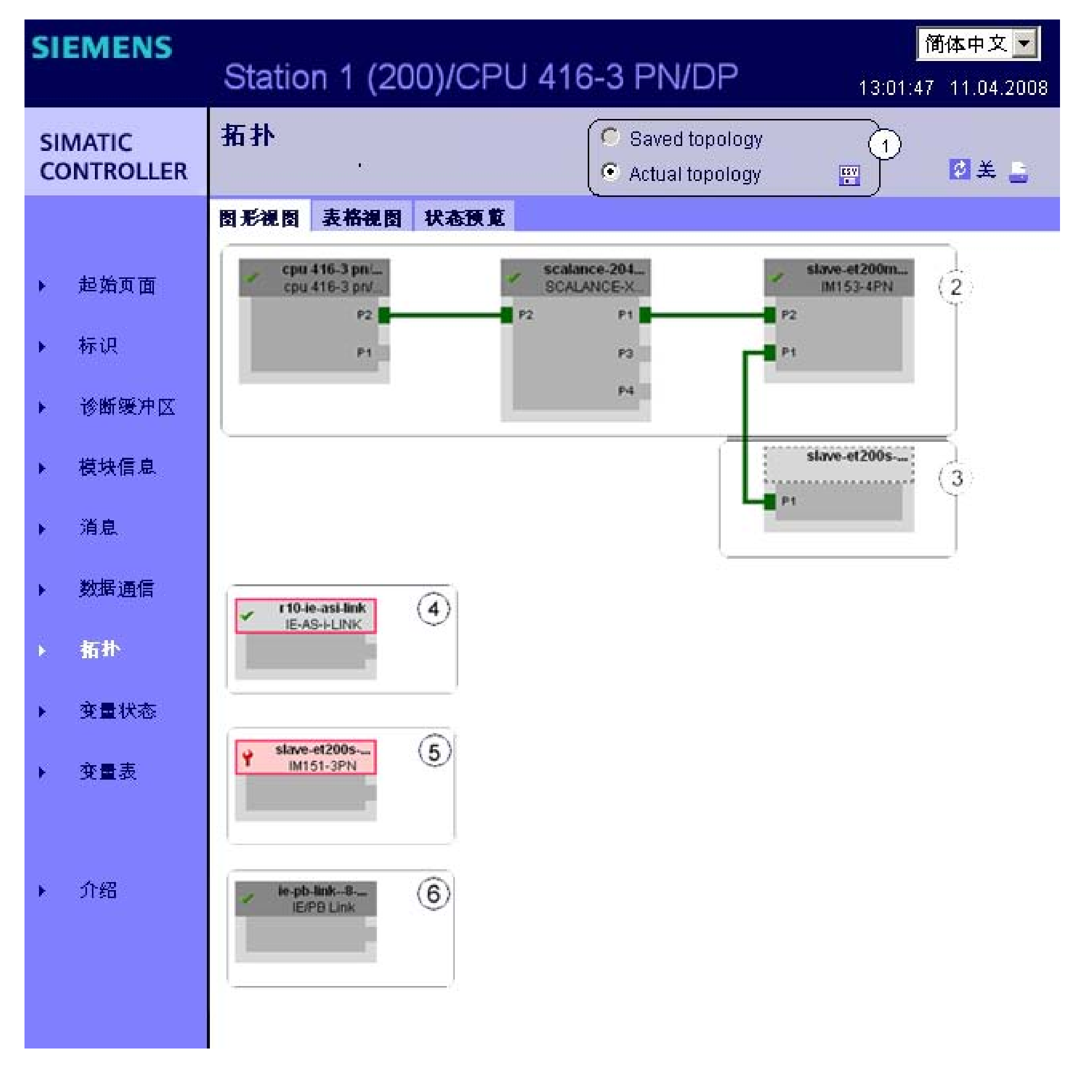


图 4-17　　拓扑 - 图形视图

要求

已激活 Web 服务器，设置语言，且已在 HW Config 中编译项目并下载了项目。

① “保存的拓扑” (Saved topology) 和 “实际的拓扑” (Actual topology)

“实际的拓扑” (Actual topology) 显示实际的设备互连状态。 可以使用以下符号来保存“实际的拓扑” (Actual topology)：



切换到“保存的拓扑” (Saved topology) 后，该视图显示刚才保存的连接状态。如果此时设备出现故障，则有以下结果：

- 该设备仍显示在“保存的拓扑” (Saved topology) 视图中的原位置
- 在“实际的拓扑” (Actual topology) 视图中此设备在底部单独显示。

两种情况中均通过带红色边框的设备名称和红色扳手来指示故障设备。



- 当所保存的、未组态的相邻 PROFINET 设备出现故障时，它们将仍显示在“保存的拓扑” (Saved topology) 视图中的原位置，且通过带红色虚线框的设备名称来显示。之后添加的相邻 PROFINET 设备在“保存的拓扑” (Saved topology) 的显示中不会被识别也不会被显示。

将不会用颜色标出互换的端口。

说明

通电/断电/存储器复位后“保存的拓扑” (Saved topology) 的保持性

“保存的拓扑” (Saved topology) 不具有保持性。

---

② 已组态的可访问 PROFINET 节点

已组态的可访问 PROFINET 节点以暗灰色显示。绿色连接显示工作站的 PROFINET 节点通过哪些端口进行连接。

② 未组态的可访问的 PROFINET 设备

未组态但可以直接访问的 PROFINET 设备（“邻近工作站”）以浅灰色显示并带有虚线。

④ 故障邻近关系的显示

邻近关系不完整或者不能正确读出的节点以浅灰色显示并且带有红色边框。

说明

显示故障邻近关系

要求对受影响组件进行固件更新。

---

⑤ 已组态但不可用的 PROFINET 节点

已组态但不可访问的 PROFINET 节点在较低区域中以粉色显示，并带有红色边框和设备编号。

⑤ 不具有邻近关系的已组态节点

无法确定邻近关系的节点以暗灰色显示并且只带有设备编号：

- IE/PB 连接器以及连接到其上的 PROFIBUS 节点。
- 不支持 LLDP（邻近识别）的 PROFINET 设备

可以在 HW Config 中通过设备编号标识这些 PROFINET 节点。

禁用的节点

禁用的节点以浅灰色显示。

“拓扑”(Topology) 和“模块状态”(Module state) Web 页面之间的链接

“拓扑”(Topology) 和“模块状态”(Module status) 这两个 Web 页面已链接在一起。 在拓扑视图中，单击所选模块的名称，可自动在“模块状态”(Module status) Web 页面中跳转到该模块。

另请参见章节 模块状态 (页 121)。

拓扑 - 表格视图

表格视图始终显示实际的拓扑。



图 4-18　　拓扑 - 表格视图

与 PROFINET 节点的状态有关的符号的含义

符号	含义
	已组态的可用 PROFINET 节点
?	未组态但可用的 PROFINET 节点
	已组态但不可用的 PROFINET 节点
!	邻近关系无法确定或邻近关系无法完全读出或只是有错误的节点

与 PROFINET 节点的模块状态有关的符号的含义

符号	颜色	含义
	绿色	组件正常
	灰色	禁用的 PROFIBUS 从站或 PROFINET 设备 支持的要求： • 从 CPU 41x-3 PN/DP V5.3 和 STEP 7 V5.4 + SP5 起 • 使用 SFC12 模式 3/4 激活/取消激活 PROFIBUS 从站和 PROFINET IO 设备
?	黑色	组件不可用/无法确定状态 例如，在 CPU 处于 STOP 模式时或 CPU 重新启动后“报告系统错误”对所有已组态 I/O 模块和 I/O 系统进行启动评估期间，总是会显示“无法确定状态”(Unable to determine state)。 然而，在运行期间诊断中断骤增时，也会为所有模块临时显示该状态。
	绿色	需要维护
	黄色	急需维护
	红色	故障 - 组件失败或故障
	-	更低模块级别的故障

拓扑 - 状态概览

“状态概览”(Status overview) 在同一页上清晰地显示了所有的 PN IO 设备/PROFINET 设备（无连接关系）。 根据显示模块状态的符号可进行快速错误诊断。

这里也有到“模块状态”(Module status) Web 页面的模块链接。

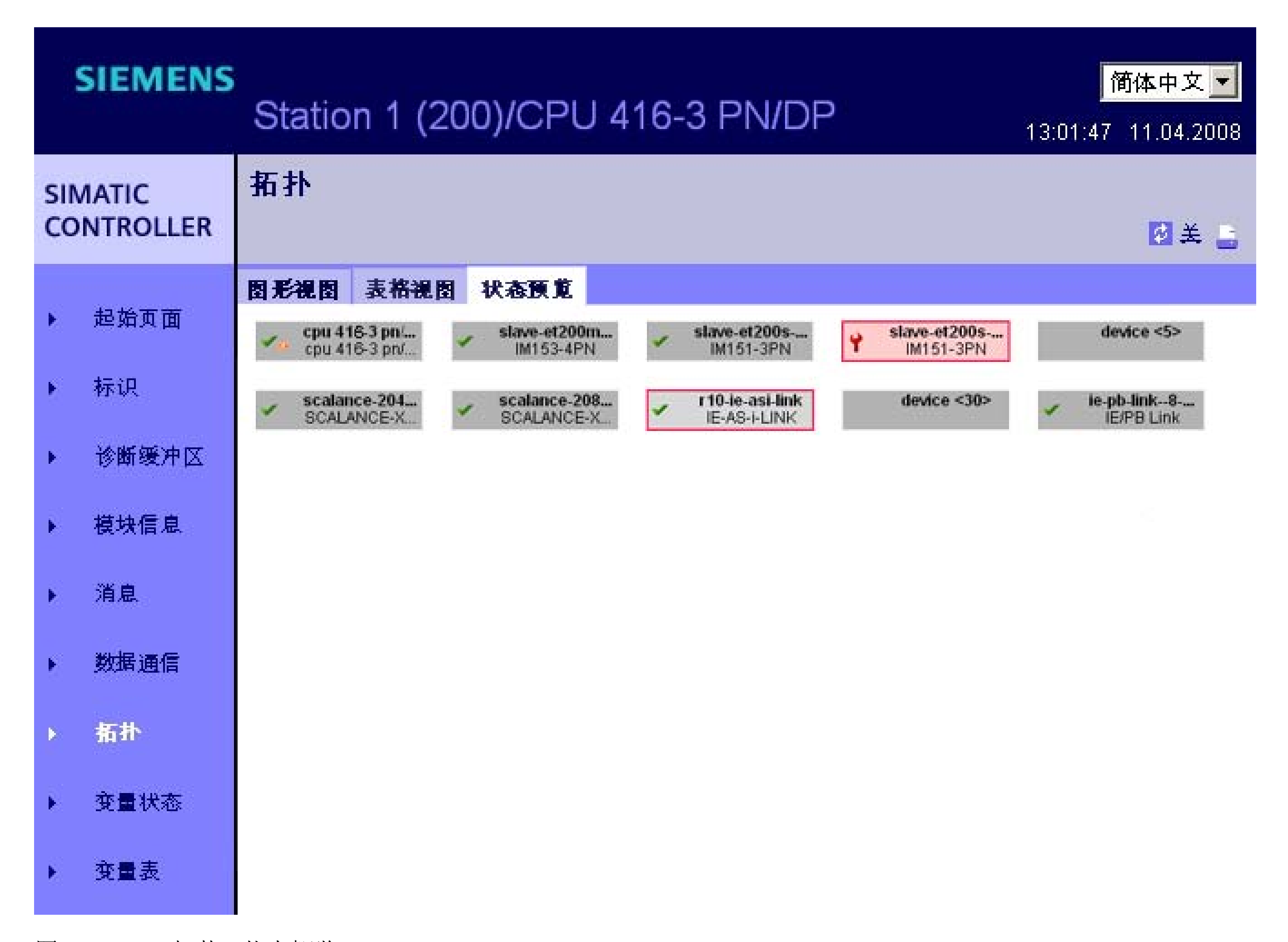


图 4-19　　拓扑 - 状态概览

4.7.5.8 各个拓扑视图的实例

这里用实例展示并说明了如何显示各种拓扑视图。

要求

前提条件是 CPU 414-3 PN/DP V5.3 和 STEP7 V5.4 + SP5。

“实际的拓扑”(Actual topology) 情况正常

如果所有组态的设备都是拓扑可访问的，则保存视图。 如果目前为止尚未保存过任何拓扑，则“保存的拓扑”(Saved topology) 按钮是灰化的。

执行保存操作时，拓扑连接是“冻结”的。 仍然显示“实际的拓扑”(Actual topology)视图。

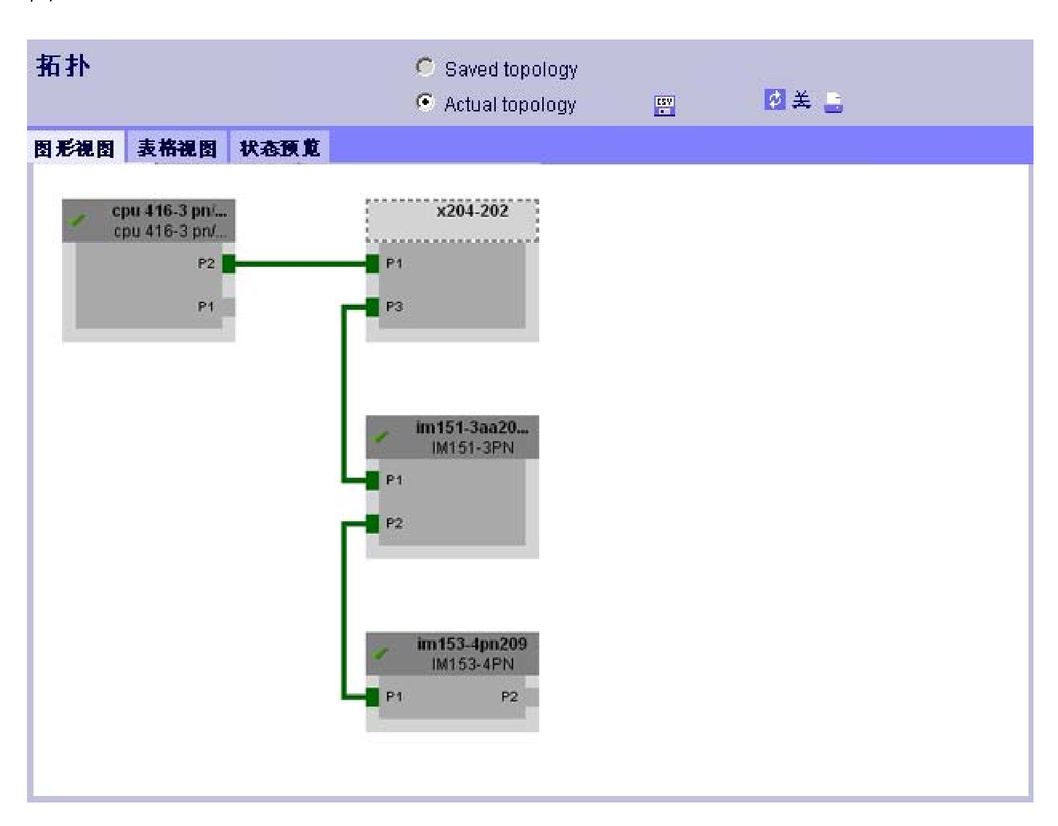


图 4-20　“实际的拓扑”(Actual topology) 情况正常

“保存的拓扑”(Saved topology) 情况正常

现在切换到“保存的拓扑”(Saved topology)。 如果此时**没有**设备发生故障，则“保存的拓扑”(Saved topology) 与“实际的拓扑”(Actual topology) 的外观是相同的。

“保存的拓扑”(Saved topology) 中的保存按钮是灰化的。

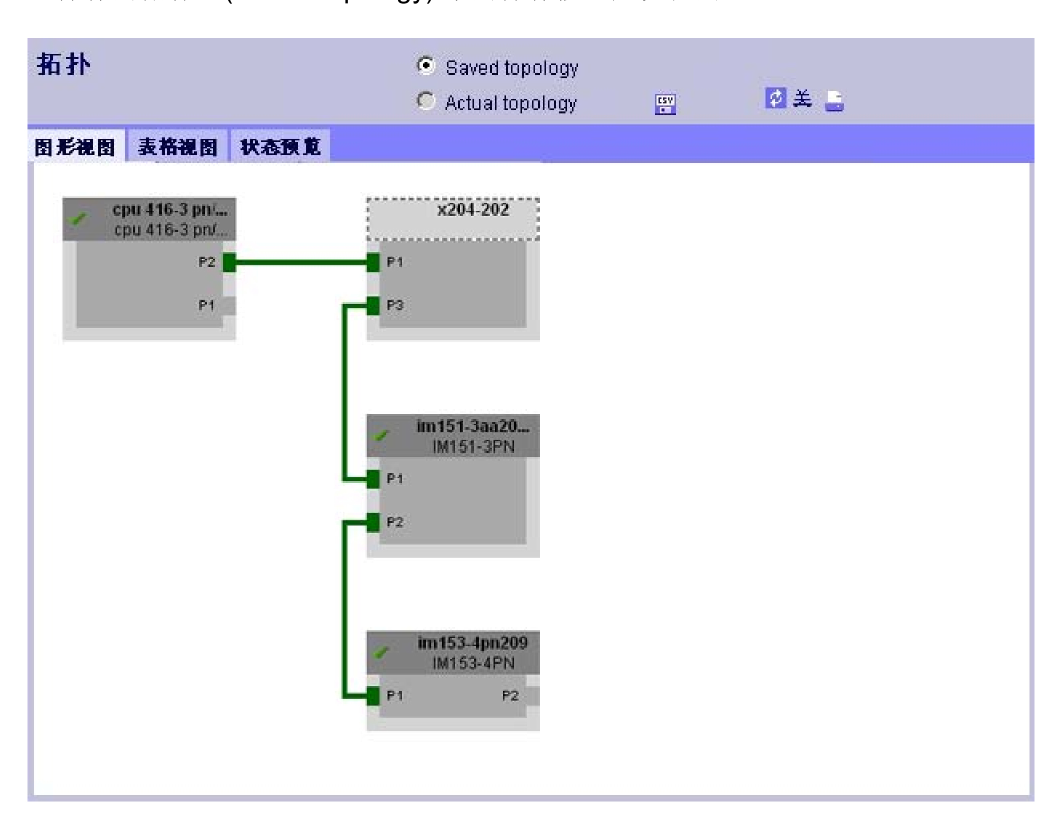


图 4-21　　“保存的拓扑”(Saved topology) 情况正常

带有故障设备的“保存的拓扑”(Saved topology)

如果此时有设备发生故障，则该设备仍显示在“保存的拓扑”(Saved topology) 视图中的原位置。 通过带红色边框的设备名称和红色扳手来显示故障设备。

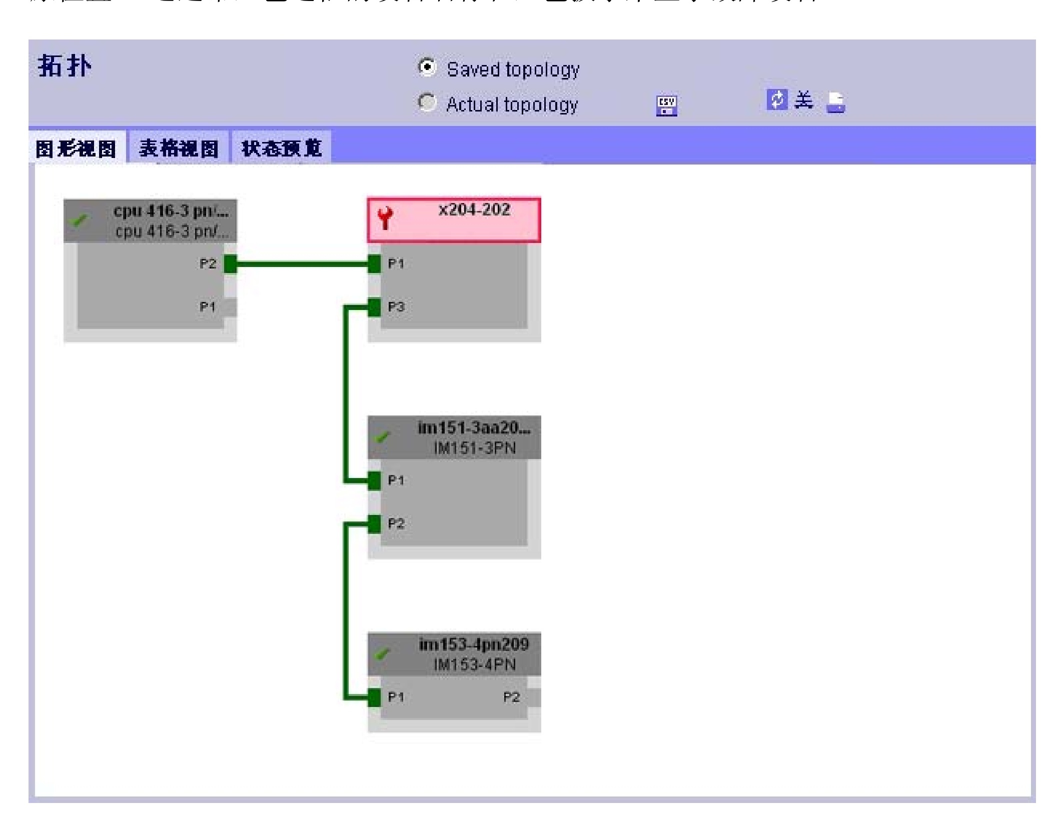


图 4-22　　带有故障设备的“保存的拓扑”(Saved topology)

有故障、未组态的、相邻 PROFINET 设备的“保存的拓扑”(Saved topology)。

当所保存的、未组态的、相邻的 PROFINET 设备出现故障时，此设备仍显示在“保存的拓扑”(Saved topology) 视图中的原位置。 故障设备名称显示为红色虚线。

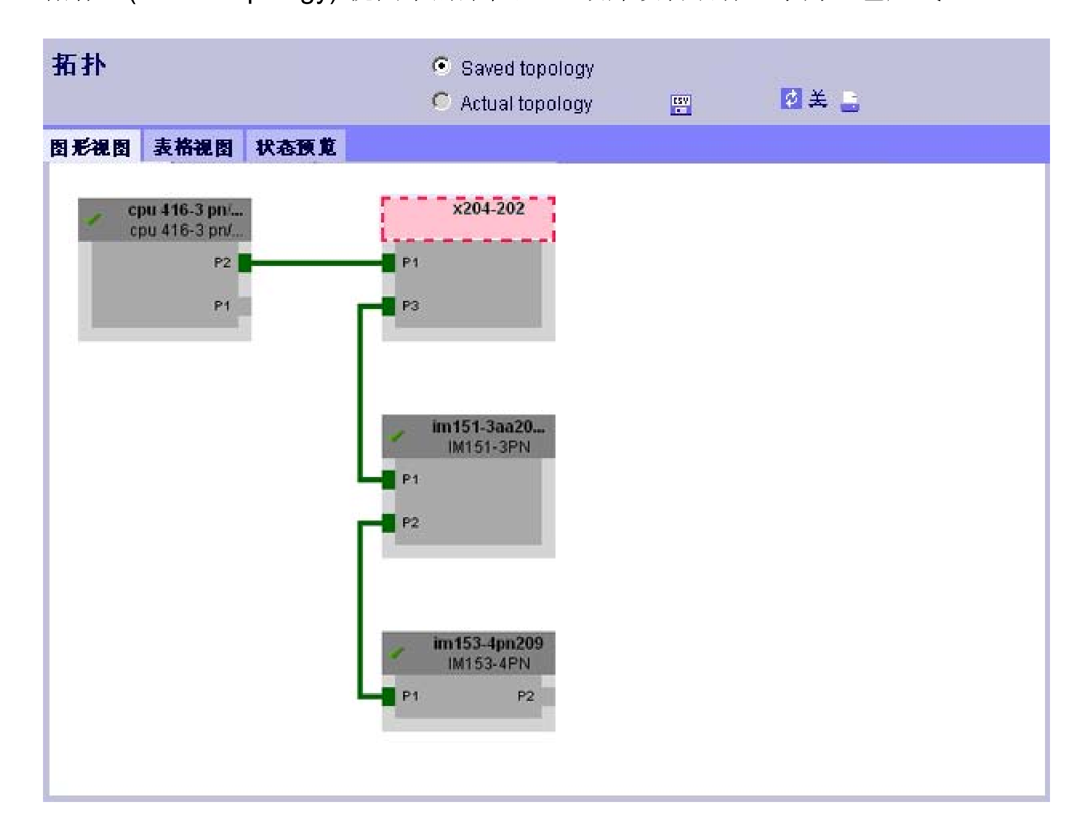


图 4-23　　有故障未组态设备的“保存的拓扑”(Saved topology)。

带有故障设备的“实际的拓扑”(Actual topology)

现在切换到“实际的拓扑”(Actual topology)。 该视图中设备自从发生故障起就单独显示在视图的底部。 通过带红色边框的设备名称和红色扳手来显示故障设备。

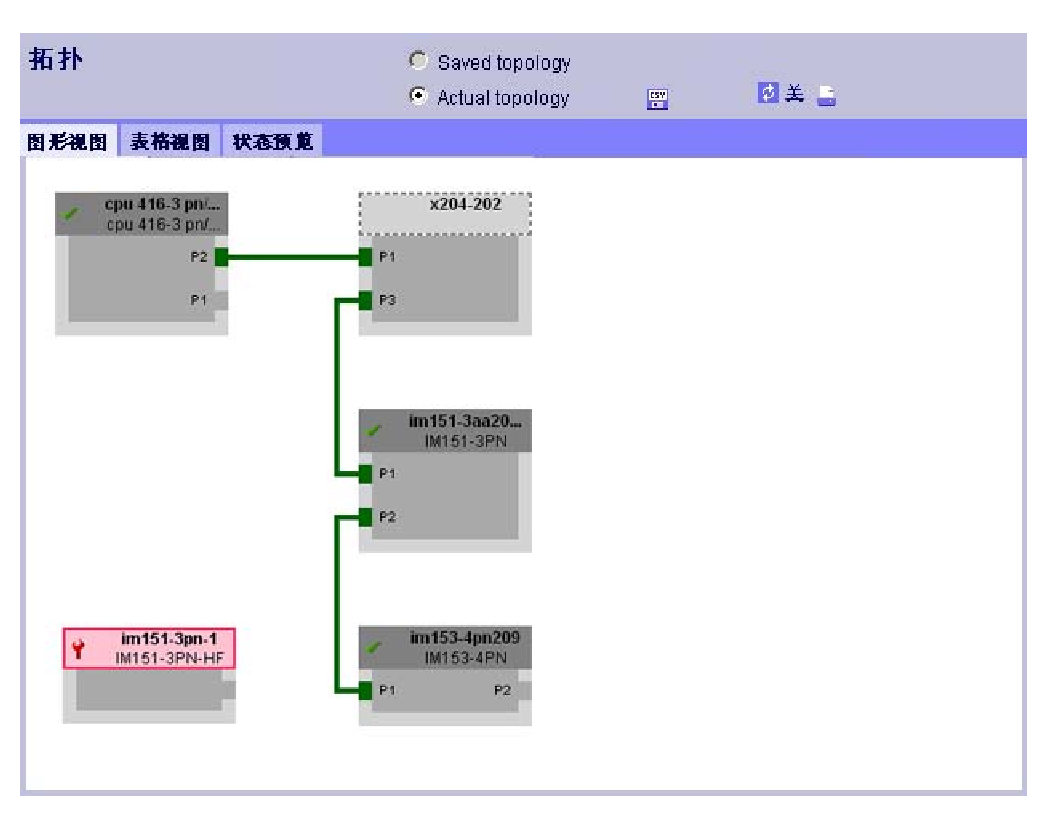


图 4-24　　带有故障设备的“实际的拓扑”(Actual topology)

4.7.5.9 变量状态

变量状态

浏览器在具有相同名称的 Web 页上输出变量状态。 最多可以监视 50 个变量的状态。



图 4-25 变量状态

① 地址 (Address)

在“地址”(Address) 文本框中输入要监视其响应的操作数的地址。 如果输入的地址无效，则以红色字体显示。

要保留这些条目，可将变量状态 Web 页面保存在浏览器的收藏夹列表中。

② 显示格式 (Display format)

使用下拉列表选择变量的显示格式。 如果程序不支持所选的显示格式，则它会以十六进制代码显示变量。

③ 值 (Value)

以所选格式输出相应操作数的值。

更改语言时的特性

单击右上角的对象可以更改语言，例如从德语改为英语。 与其它语言相比，德语助记符有所不同。 因此，更改语言时，输入的操作数的语法可能无效。 例如，应为 ABxy 而不是 QBxy。 浏览器会以红色字体输出有问题的语法。

4.7.5.10 变量表

变量表

浏览器在具有相同名称的 Web 页上显示变量表的内容。
最多可以监视 50 个变量表（最多具有 200 个变量）。

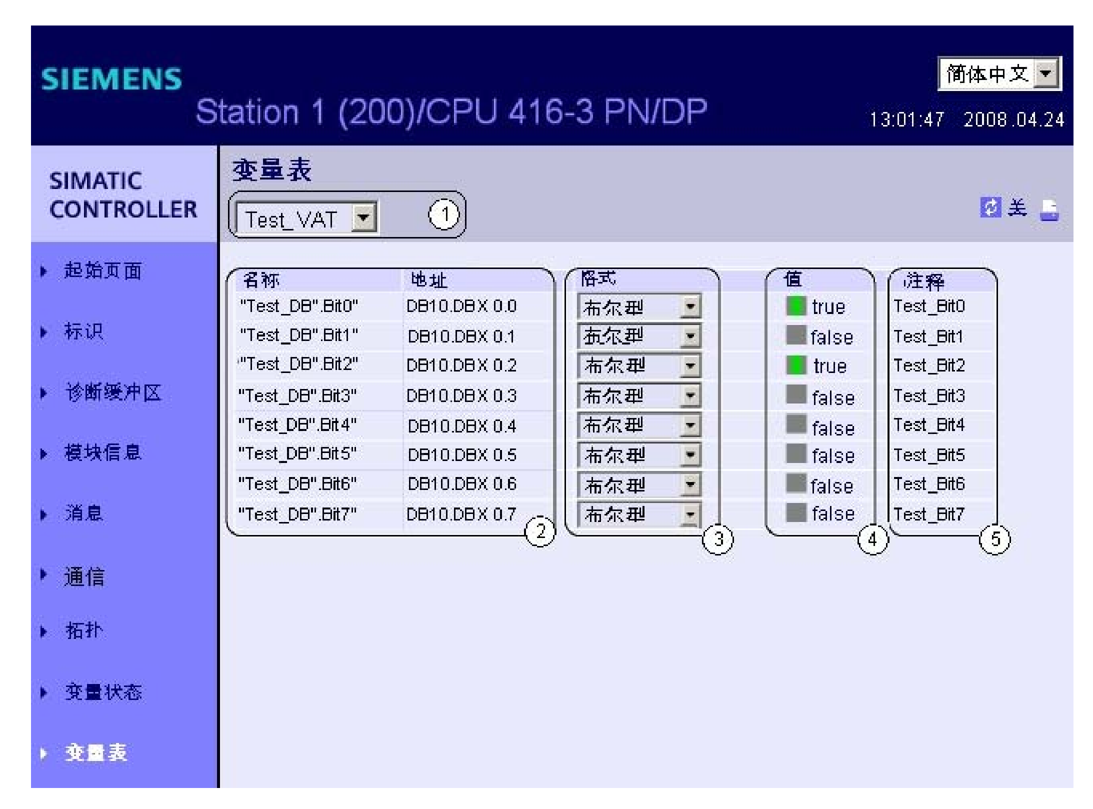


图 4-26 变量表

① 选择 (Selection)

从此下拉列表中选择一个已组态的变量表。

② 名称 (Name) 和地址 (address)

此域显示操作数的名称和地址。

③ 格式 (Format)

通过下拉列表选择相应操作数的显示格式。 下拉列表会输出所有有效显示格式的一个选择项。

④ 值 (Value)

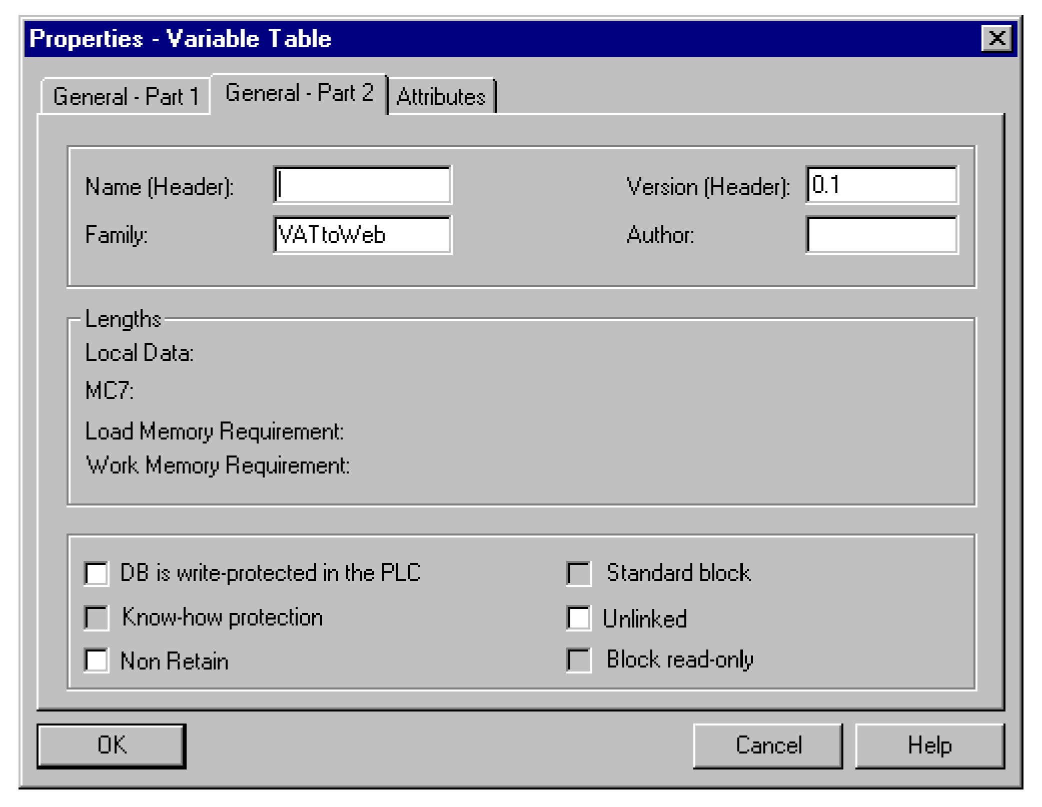
该列以相应的显示格式显示值。

⑤ 注释 (Comment)

程序输出已组态的注释以高亮显示操作数的含义。

为 Web 服务器创建变量表

1. 在 STEP 7 中生成变量表。
2. 打开变量表的属性对话框，然后选择“常规 - 第 2 部分”(General - Part 2) 选项卡。
3. 选中“Web 服务器”(Web server) 复选框。 或者，也可以在“系列”(Family) 域中输入 ID“VATtoWEB”。



4. 保存并编译该项目，并将组态数据下载到 CPU。

PROFIBUS DP 5

5.1 用作 DP 主站/DP 从站的 CPU 41x

5.1.1 概述

引言

本节介绍了将 CPU 41x 用作 DP 主站或 DP 从站并对其进行组态以直接交换数据时将需要的属性和技术规范。

声明： 对于所有 CPU，DP 主站/DP 从站的特性相同，因此下文中介绍的 CPU 将命名为 CPU 41x。

更多信息

有关 PROFIBUS 子网的软硬件组态以及 PROFIBUS 子网中的诊断功能的信息，请参考 STEP 7 在线帮助。

5.1.2 41x CPU 的 DP 地址区

41x CPU 的地址区

表格 5- 1 41x CPU (MPI/DP 接口作为 PROFIBUS DP 接口)

地址区	412-1	412-2	414-2	416-2
MPI 接口作为 PROFIBUS DP，输入和输出（字节）	2048	2048	2048	2048
DP 接口作为 PROFIBUS DP，输入和输出（字节）	-	4096	6144	8192

表格 5- 2 41x CPU(MPI/DP 接口和 DP 模块作为 PROFIBUS DP 接口)

地址区	414-3	416-3	417-4
MPI 接口作为 PROFIBUS DP，输入和输出（字节）	2048	2048	2048
DP 接口作为 PROFIBUS DP，输入和输出（字节）	6144	8192	8192
DP 模块作为 PROFIBUS DP 接口，输入和输出(字节)	6144	8192	8192

可以将所有输入和输出添加到 CPU 的过程映像。

DP 诊断地址

在输入地址区，对于 DP 主站和每个 DP 从站，DP 诊断地址至少占用 1 个字节。 例如，可在这些地址调用每个节点的 DP 标准诊断(SFC13 的 LADDR 参数)。 在项目设计过程中指定 DP 诊断地址。 如果未指定 DP 诊断地址，STEP 7 会从最高字节地址开始，按降序将地址分配为 DP 诊断地址。

在 DPV1 主站模式中，通常为从站分配两个诊断地址。

5.1.3 CPU 41x 作为 PROFIBUS DP 主站

引言

本节介绍了 CPU 作为 PROFIBUS DP 主站运行时的属性和技术规范。

参考

可在本手册的*『技术规范』*中找到 41x CPU 的特性和技术规范。

要求

需要组态相关的 CPU 接口以作为 DP 主站使用。 这意味着要在 *STEP 7* 中执行以下操作：

1. 将 CPU 组态为 DP 主站
2. 分配一个 PROFIBUS 地址。
3. 选择一种工作模式（S7 兼容或 DPV1）。
4. 分配一个诊断地址。
5. 将 DP 从站连接到 DP 主站系统。

说明

CPU 31x 或 CPU 41x 是其中一个 PROFIBUS DP 从站吗？

如果是，则它将作为“预先组态好的站”在 PROFIBUS DP 目录中列出。在 DP 主站中给该 DP 从站 CPU 分配一个从站诊断地址。 将 DP 主站与 DP 从站 CPU 互连，并定义地址区以与 DP 从站 CPU 交换数据。

从 EN 50170 到 DPV1

有关分布式 I/O 的标准 (EN 50170) 已进一步发展。 结果被合并到 IEC 61158 / IEC 61784-1:2002 Ed1 CP 3/1 中，在 SIMATIC 文档中称之为 DPV1。

DPV1 组件的工作模式

- S7 兼容模式

  在此模式下，组件与 EN 50170 兼容。注意，在此模式下不能使用 DPV1 的全部功能。

- DPV1 模式

  在此模式下，可使用 DPV1 的全部功能。 站中不支持 DPV1 的自动化组件可像以前一样使用。

DPV1 和 EN 50170 的兼容性

在系统转换为 DPV1 后，可继续使用所有现有从站。 但它们不支持 DPV1 的增强功能。

DPV1 从站可在未转换为 DPV1 的系统中使用。 此时，它们的特性与常规从站的特性一致。 SIEMENS DPV1 从站可在 S7 兼容模式下运行。 对于其他制造商的 DPV1 从站，需要修订版本 3 以下的 GSD 文件才能与 EN 50170 相兼容。

更多信息

有关从 EN 50170 移植到 DPV1 的全面介绍，请参见 FAQ 中标题为从 EN 50170 移植到 DPV1 (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/7027576) 的文章。

状态/修改，编程（通过 PROFIBUS）

除了 MPI 接口外，PROFIBUS DP 接口还可以用来对 CPU 编程或执行编程设备的监视和修改功能。

说明

通过 PROFIBUS DP 接口执行编程和状态/修改功能将延长 DP 周期。

恒定的总线周期时间

这是 PROFIBUS DP 的一个属性，可确保总线周期时长相同。 “恒定的总线周期时间”功能确保了 DP 主站始终在恒定时间间隔内启动 DP 总线周期。 以从站的角度看，这意味着它们将以恒定的时间间隔从主站接收数据。

恒定周期时间（等时）PROFIBUS 是“等时模式”的基础。

等时模式

S7-400 CPU 支持等时读取和输出 I/O 信号的机制。 这使得用户程序可与 I/O 处理同步。从而可在设置的时间记录输入数据并在设置的时间使输出数据生效。

仅当序列中的所有组件都支持“等时模式”系统属性时，才能实现对等时模式的完全“端到端”支持。

*《等时模式》*手册包含此系统属性的完整概述。

过程映像分区的同步更新

SFC126“SYNC_PI”用于等时更新过程输入映像分区。 连接到 DP 周期的用户程序可使用 SFC 按照这些间隔持续地、同步地更新过程输入映像分区中的输入数据。 SFC126 可接受中断控制，并只能在 OB 61、62、63 和 64 中调用。

SFC 127“SYNC_PO”用于等时更新过程输出映像分区。 连接到 DP 周期的应用程序可使用 SFC 按照这些间隔持续地、同步地将计算的输出数据从过程输出映像分区传送到 I/O。 SFC127 可接受中断控制，并只能在 OB 61、62、63 和 64 中调用。

为能够同步更新过程映像分区，必须将从站的所有输入或输出地址分配到同一过程映像分区。

为确保过程映像分区中数据的一致性，各 CPU 必须满足下列条件：

- CPU 412： 从站数 + 字节数/100 < 16
- CPU 414： 从站数 + 字节数/100 < 26
- CPU 416： 从站数 + 字节数/100 < 40
- CPU 417： 从站数 + 字节数/100 < 44

SFC 126 和 127 均在相应的在线帮助和*《系统功能和标准功能》*手册中进行了介绍。

一致用户数据

就其内容而言属于一个整体，而且描述特定时间点的过程状态的数据称作一致性数据。为保持一致性，在处理或传输过程中不能更改或更新数据。

相关说明，请参见 一致性数据 (页 199)小节。

Sync/Freeze

SYNC 控制命令用于在所选组的 DP 从站上设置同步模式。 换言之，DP 主站传送当前输出数据并指示相关 DP 从站冻结它们的输出。 DP 从站将下一输出帧的输出数据写到内部缓冲区；输出状态保持不变。

在每个 SYNC 控制命令之后，所选组的 DP 从站将内部缓冲区中存储的输出数据传送到过程输出。

仅在使用 SFC11“DPSYC_FR”传送 UNSYNC 控制命令之后，输出才再次进行周期性的更新。

FREEZE 控制命令用于将相关 DP 从站设置为“冻结”模式，换言之，DP 主站指示 DP 从站冻结输入的当前状态。 然后将冻结的数据传送到 CPU 的输入区域。

在每个 FREEZE 控制命令之后，DP 从站将再次冻结其输入状态。

直到您用 SFC11“DPSYC_FR”发送 UNFREEZE 控制命令后，DP 主站才重新周期性地接收输入的当前状态。

有关 SFC11 的信息，请参见相应的在线帮助和*系统功能和标准功能*手册

DP 主站系统的启动

使用以下参数设置 DP 主站的启动监视：

- 向模块传送参数
- 来自模块的“就绪”消息

即，DP 从站必须在设置的时间内启动，并由 CPU（作为 DP 主站）进行组态。

DP 主站的 PROFIBUS 地址

允许所有的 PROFIBUS 地址。

参见

系统功能和标准功能 (http://support.automation.siemens.com/CN/view/zh/1214574)

等时模式 (http://support.automation.siemens.com/CN/view/zh/15218045)

5.1.4 作为 DP 主站的 CPU 41x 的诊断

使用 LED 进行诊断

下表介绍 BUSF LED 的含义。 给组态为 PROFIBUS DP 接口的接口分配的 BUSF LED 将始终点亮或闪烁。

表格 5- 3 用作 DP 主站的 CPU 41x 的“BUSF”LED 的含义

BUSF	含义	解决方法
关	组态正确； 所有组态的从站均可寻址	–
亮	• 总线故障（硬件故障） • DP 接口故障 • 多 DP 主站模式下不同传输速率	• 检查总线电缆有无短路或中断。 • 评估诊断。 重新组态或更正组态。
闪烁	• 站故障 • 至少一个已分配的从站无法寻址	• 检查组态的所有节点是否正确地连接到总线。 • 等待直至 CPU 41x 完成启动。 如果 LED 不停止闪烁，则检查 DP 从站或分析 DP 从站的诊断数据。
短暂闪烁 INTF 短暂亮起	CiR 同步运行	–

用 SFC103“DP_TOPOL”触发 DP 主站系统中的总线拓扑检测

提供诊断中继器的目的是当运行中发生故障时用以提高对故障模块或 DP 电缆中断位置的定位能力。 此模块相当于从站，并能识别 DP 链的拓扑结构及记录其中发生的任何故障。

可使用 SFC103“DP_TOPOL”触发诊断中继器对 DP 主站系统总线拓扑结构的识别。 有关 SFC103 的信息，请参考相应的在线帮助和*《系统功能和标准功能》*手册。 *《PROFIBUS DP 的诊断中继器》*手册中对诊断中继器进行了介绍，订货号为 6ES7972-0AB00-8BA0。

使用 *STEP 7* 读取诊断数据

表格 5- 4　　使用 STEP 7 读取诊断数据

DP 主站	*STEP 7* 中的块或标签	应用	参考
CPU 41x	“DP 从站诊断”标签	在 *STEP 7* 用户界面上以纯文本格式显示从站诊断	请参阅 *STEP 7* 在线帮助和《*使用 STEP 7 编程*》手册中有关硬件诊断的小节
	SFC 13 “DPNRM_DG”	读取从站诊断 （保存到用户程序的数据区中）	关于 SFC 的信息，请参见 *S7-300/400 系统软件的系统功能和标准功能* 参考手册。 关于其它从站的结构，请参考它们的说明。
	SFC59“RD_REC”	读取 S7 诊断的数据记录（存储在用户程序的数据区中）	*S7-300/400 系统软件的系统功能和标准功能参考*手册。
	SFC 51 “RDSYSST”	读取部分 SSL 列表。 在诊断中断期间，使用 SSL ID W#16#00B3 调用 SFC51，然后读取从站 CPU 的 SSL。	
	SFB 52“RDREC”	读取 S7 诊断的数据记录（存储在用户程序的数据区中）	
	SFB 54“RALRM”	读取相关中断 OB 中的中断信息	
	SFC 103 “DP_TOPOL”	触发此处安装的诊断中继器对 DP 主站系统总线拓扑结构的检测。	

在用户程序中分析诊断数据

下图显示如何在用户程序中评估诊断数据。

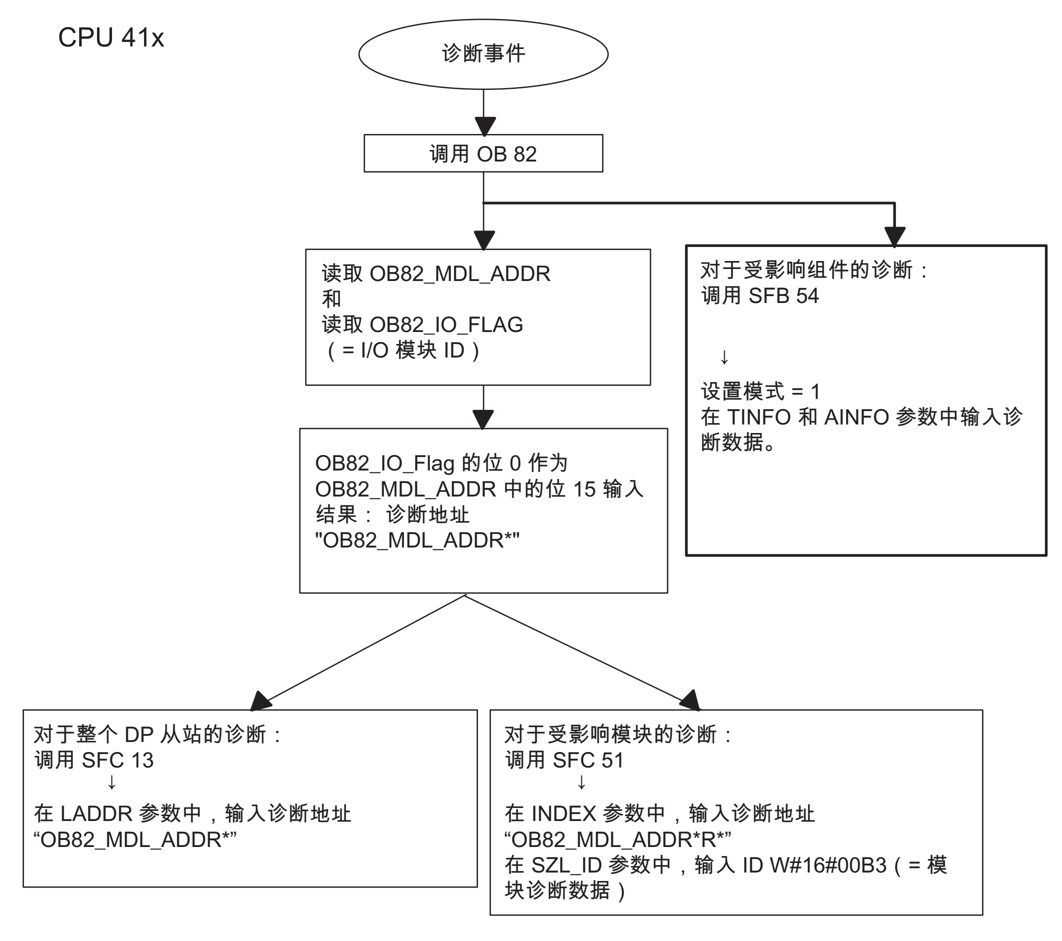
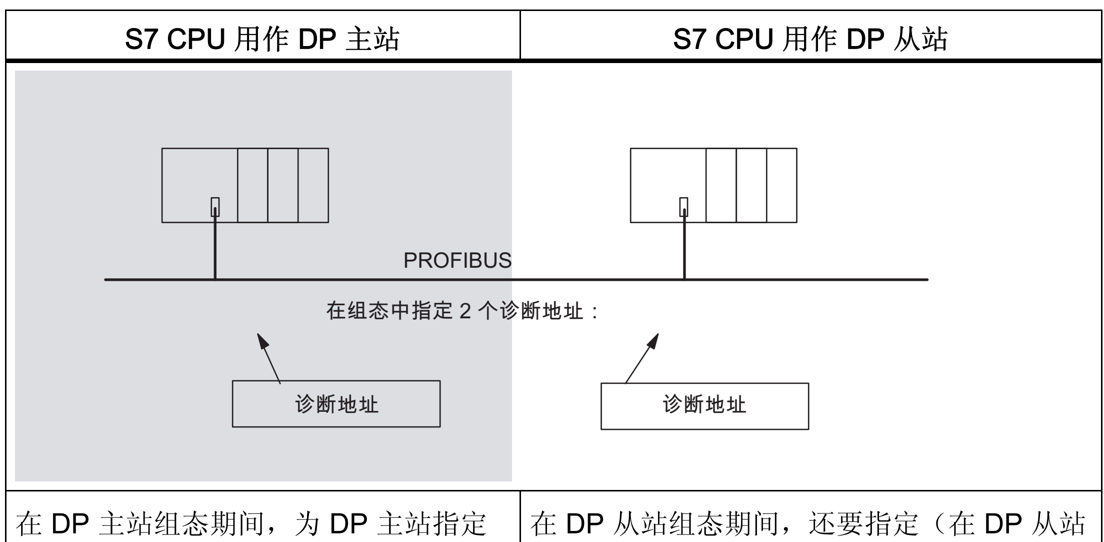


图 5-1　　用 CPU 41x 诊断

与 DP 从站功能相关的诊断地址

在 CPU 41x 中为 PROFIBUS DP 分配诊断地址。 在组态中验证是否将 DP 诊断地址向 DP 主站和 DP 从站各分配了一次。

表格 5- 5　DP 主站和 DP 从站的诊断地址

<table>
<tr><th>S7 CPU 用作 DP 主站</th><th>S7 CPU 用作 DP 从站</th></tr>
<tr><td colspan="2">
</td></tr>
<tr><td>在 DP 主站组态期间，为 DP 主站指定（在 DP 主站的相关项目中）一个诊断地址。 该诊断地址标识为分配给以下 DP 主站。
该 DP 主站使用此诊断地址接收关于 DP 从站状态或总线中断的信息（请参阅“作为 DP 主站的 CPU 41x 的事件检测”表）。</td><td>在 DP 从站组态期间，还要指定（在 DP 从站的相关项目中）一个分配给 DP 从站的诊断地址。 该诊断地址标识为分配给以下 DP 从站。
该 DP 从站使用此诊断地址接收关于 DP 主站状态或总线中断的信息（请参阅“作为 DP 从站的 CPU 41x 的事件检测”表）。</td></tr>
</table>

事件检测

下表说明用作 DP 主站的 CPU 41x 如何检测作为 DP 从站的 CPU 的操作模式的任何更改或数据传送中断。

表格 5- 6　用作 DP 主站的 CPU 41x 的事件检测

事件	在 DP 主站中将如何动作
总线中断(短路，连接器已拔出)	• 出现消息“站故障”时调用 OB86(事件进入状态；分配到 DP 主站的 DP 从站的诊断地址) • 使用 I/O 访问： 调用 OB 122（I/O 访问错误）
DP 从站： RUN → STOP	• 出现消息“Faulty module”（故障模块）时调用 OB82（事件进入状态；分配给 DP 主站的 DP 从站诊断地址；变量 OB82_MDL_STOP=1）
DP 从站： STOP → RUN	• 出现消息“Module OK”（模块正常）时调用 OB82（事件退出状态；分配给 DP 主站的 DP 从站诊断地址；变量 OB82_MDL_STOP=0）

在用户程序中评估

下表举例说明了如何能够在 DP 主站判断 DP 从站的 RUN-STOP 转换(另请参见表格“用作 DP 主站的 CPU 41x 的事件检测”)。

表格 5- 7　在 DP 主站判断 DP 从站的 RUN-STOP 转换

在 DP 主站中		在 DP 从站中（CPU 41x）
诊断地址：（实例） 主站诊断地址 = 1023 主站系统中的 从站诊断地址 = 1022		诊断地址：（实例） 从站诊断地址 = 422 主站诊断地址 = 不相关
至少出现以下信息时，CPU 才会调用 OB82： • OB82_MDL_ADDR:=1022 • OB82_EV_CLASS：= B#16#39（进入事件） • OB82_MDL_DEFECT：= 模块故障 提示：CPU 诊断缓冲区也包含此信息 在用户程序中还应编入 SFC “DPNRM_DG”以读取 DP 从站的诊断数据。 使用 SFB54。它将输出完整的中断信息。	←	CPU：RUN → STOP CPU 生成一个 DP 从站诊断帧。

5.1.5 CPU 41x 用作 DP 从站

引言

本节介绍了 CPU 用作 PROFIBUS DP 从站时的属性和技术规范。

参考

可在*『技术规范』*一节中找到 41x CPU 的特性和技术规范。

要求

- 只能将 CPU 的一个 DP 接口组态为 DP 从站。
- MPI/DP 接口是否可以用作 DP 接口？ 如果是，则必须将该接口组态为 DP 接口。

  在调试前，必须将此 CPU 组态为 DP 从站。 换言之，必须在 STEP 7 中执行以下操作

  – 将 CPU 激活为 DP 从站，

  – 分配一个 PROFIBUS 地址，

  – 分配一个从站诊断地址

  – 定义向 DP 主站传送数据的地址区

组态和参数化帧

为CPU 41x组态和分配参数时，将由*STEP 7*支持。 例如，可以在 Internet 上找到使用总线监视功能所需的组态和参数化帧 (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/1452338)说明。

通过 PROFIBUS 监视/修改和编程

除了 MPI 接口外，PROFIBUS DP 接口还可以用来对 CPU 编程或执行编程设备的监视和修改功能。 为此，在 *STEP 7* 中将 CPU 组态为 DP 从站时，必须启用这些功能。

说明

通过 PROFIBUS DP 接口使用“编程”或“监视”和“修改”功能将扩展 DP 周期。

通过传送存储器进行数据传送

作为 DP 从站，CPU 41x 为 PROFIBUS DP 提供了一个传送存储器。 作为 DP 从站和作为 DP 主站的 CPU 之间的数据传送始终通过此传送存储器进行。 组态以下地址区： 每个输入/输出最多 244 个字节，每个模块最多 32 个字节。

即，DP 主站将其数据写入传送存储器地址区，CPU 在用户程序中读取这些数据，反之亦然。

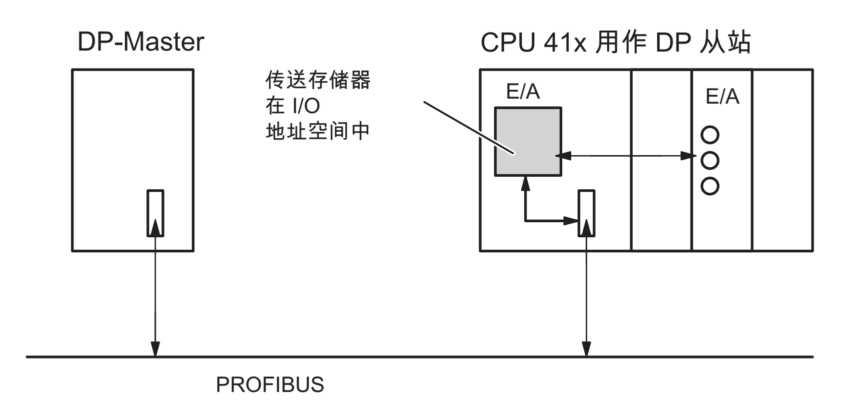


图 5-2　　作为 DP 从站的 CPU 41x 中的传送存储器

传送存储器的地址区

在 *STEP 7* 中组态输入和输出地址区：

- 最多可组态 32 个输入和输出地址区。
- 其中每个地址区的大小最多可达 32 字节。
- 一共最多可组态 244 个输入字节和 244 个输出字节。

下表提供了传送存储器地址分配的一个组态实例。 也可在 STEP 7 组态的在线帮助中找到它。

表格 5- 8　　传送存储器地址区的组态实例

<table>
<tr><th></th><th>类型</th><th>主站地址</th><th>类型</th><th>从站地址</th><th>长度</th><th>单位</th><th>一致性</th></tr>
<tr><td rowspan="5">1
2
:
32</td><td>I</td><td>222</td><td>O</td><td>310</td><td>2</td><td>字节</td><td>单位</td></tr>
<tr><td>O</td><td>0</td><td>I</td><td>13</td><td>10</td><td>字</td><td>总长度</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">DP 主站 CPU 中的地址区</td><td colspan="2">DP 从站 CPU 中的地址区</td><td colspan="3">对于 DP 主站和 DP 从站，这些地址区的参数必须相同</td></tr>
</table>

规则

使用传送存储器时必须遵守以下规则：

- 地址区的分配：
  - DP 从站的输入数据**始终**是 DP 主站的输出数据
  - DP 从站的输出数据**始终**是 DP 主站的输入数据
- 可按自己的选择分配地址。 在用户程序中，可使用装载/传送命令或使用 SFC 14 和 15 来访问数据。还可以通过过程映像输入输出表指定地址(另请参见“41x CPU 的 DP 地址区”一节)。

说明

从 CPU 41x 的 DP 地址区为传送存储器分配地址。
不得将已分配给传送存储器的地址再分配给 CPU 41x 上的 I/O 模块。

- 每个地址区的最低地址是该地址区的起始地址。
- 属于一个整体的 DP 主站和 DP 从站地址区的长度、单位和一致性必须相同。

S5 DP 主站

如果将 IM 308 C 用作 DP 主站、CPU 41x 用作 DP 从站，则以下适用于一致性数据交换：

必须在 IM 308-C 中编程 FB192 才能在 DP 主站和 DP 从站间传送一致性数据。 仅在使用 FB192 的块中才能连续输出或显示 CPU 41x 的数据。

AG S5-95 作为 DP 主站

如果将 AG S5-95 用作 DP 主站，则还必须为用作 DP 从站的 CPU 41x 设置其总线参数。

实例程序

下面的实例小程序说明了 DP 主站和 DP 从站之间的数据传送。 本例包含“传送存储器地址区的组态实例”表中的地址。

在 DP 从站 CPU 中				在 DP 主站 CPU 中			
L	2		数据在 DP 从站中进行预处理				
M	MB	6					
L	IB	0					
M	MB	7					
L	MW	6	将数据传送到 DP 主站				
M	PQW	310					
				L	PIB	222	在 DP 主站中处理接收的数据
				M	MB	50	
				L	PIB	223	
				L	B#16#3		
				+	I		
				M	MB	51	
				L	10		数据在 DP 主站中进行预处理
				+	3		
				M	MB	60	
				CALL	SFC	15	向 DP 从站发送数据
				LADDR:= W#16#0 RECORD:= P#M60.0 Byte20 RET_VAL:= MW 22			
CALL	SFC	14	从 DP 主站接收数据				
LADDR:=W#16#D RET_VAL:=MW 20 RECORD:=P#M30.0 Byte20							
L	MB	30	处理接收的数据				
L	MB	7					
+	I						
M	MW	100					

STOP 模式下的数据传送

DP 从站 CPU 切换至 STOP 模式： 用“0”覆盖 CPU 传送存储器中的从站输出数据。即 DP 主站读取“0”。 保留从站的输入数据。

DP 主站切换至 STOP 模式： 保留 CPU 传送存储器中的当前数据，并可继续由 CPU 读取。

PROFIBUS 地址

对于作为 DP 从站的 CPU 41x，切勿将 126 设置为 PROFIBUS 地址。

5.1.6 作为 DP 从站的 CPU 41x 诊断

使用 LED 进行诊断 — CPU 41x

下表介绍 BUSF LED 的含义。 给组态为 PROFIBUS DP 接口的接口分配的 BUSF LED 将始终点亮或闪烁。

表格 5- 9 作为 DP 从站的 CPU 41x 的“BUSF”LED 的含义

BUSF	含义	解决方法
关	组态正确	–
闪烁	CPU 41x 的参数设置不正确。 DP 主站和 CPU 41x 之间无数据交换。 原因： • 响应监视超时。 • 通过 PROFIBUS DP 的总线通信已中断。 • PROFIBUS 地址不正确。	• 检查 CPU 41x。 • 检查以确保总线连接器已正确插入。 • 检查总线电缆与 DP 主站之间的连接是否已断开。 • 检查组态和参数设置。
开	• 总线短路	• 检查总线组态

使用 SFC 103“DP_TOPOL”确定 DP 主站系统的总线拓扑结构

提供诊断中继器的目的是当运行中发生故障时用以提高对故障模块或 DP 电缆中断位置的定位能力。 此模块相当于从站，并能识别 DP 子网的拓扑结构及记录其中发生的任何故障。

可使用 SFC 103“DP_TOPOL”触发诊断中继器对 DP 主站系统总线拓扑的识别。 有关 SFC 103 的信息，请参见相应的在线帮助和*《系统功能和标准功能》*手册。有关诊断中继器的说明，请参见*《PROFIBUS DP 的诊断中继器》*手册，订货号为 6ES7972-0AB00-8BA0。

用 *STEP 5* 或 *STEP 7* 从站诊断进行诊断

从站诊断符合 PROFIBUS EN 50170 第 2 卷标准。 根据 DP 主站的不同，对于符合该标准的所有 DP 从站，可使用 *STEP 5* 或 *STEP 7* 读取诊断信息。

下节介绍从站诊断的显示和结构。

S7 诊断

可通过用户程序向 SIMATIC S7 产品系列中具有诊断功能的所有模块请求 S7 诊断信息。在模块信息或目录中可了解哪些模块支持诊断功能。 对于中央模块和分布式模块，S7 诊断数据的结构都是相同的。

模块的诊断数据位于该模块系统数据区的数据记录 0 和 1 中。 数据记录 0 包含描述模块当前状态的 4 个字节的诊断数据。 数据记录 1 则还包含模块特定的诊断数据。

可在系统功能和标准功能 (http://support.automation.siemens.com/CN/view/zh/1214574) 参考手册中找到诊断数据结构的说明。

读取诊断

表格 5- 10　使用 STEP 5 和 STEP 7 在主站系统中读取诊断数据

使用 DP 主站的自动化系统	*STEP 7* 中的块或选项卡	应用	参考
SIMATIC S7	DP 从站诊断 (DP Slave Diagnostics) 选项卡	在 *STEP 7* 用户界面上以纯文本格式显示从站诊断	请参见 *STEP 7* 在线帮助和《*使用 STEP 7 编程*》手册中有关硬件诊断的小节
	SFC 13“DP NRM_DG”	读取从站诊断 （保存到用户程序的数据区中）	关于 SFC 的信息，请参见 *S7-300/400 系统软件的系统功能和标准功能参考手册*。
	SFC 51“RDSYSST”	读取部分 SSL 列表。 在诊断中断期间，使用 SSL ID W#16#00B3 调用 SFC 51，并读取从站 CPU 的 SSL。	*S7-300/400 系统软件的系统功能和标准功能参考手册*。
	SFB 54 "RDREC"	以下内容适用于 DPV1 环境： 读取相关中断 OB 中的中断信息	
	FB125/FC125	评估从站诊断数据	在 Internet (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/387257) 上

使用 DP 主站的自动化系统	*STEP 7* 中的块或选项卡	应用	参考
使用 IM 308-C 作为 DP 主站的 SIMATIC S5	FB 192“IM308C”	读取从站诊断 （保存到用户程序的数据区中）	有关结构的信息，请参见『作为 DP 从站的 CPU 41x 的诊断』一节； 有关 FB 的信息，请参见*《分布式 I/O 站 ET 200》*手册
使用 S5-95U 可编程控制器作为 DP 主站的 SIMATIC S5	FB 230“S_DIAG”		

使用 FB 192“IM 308C”读取从站诊断数据的实例

您将在此找到如何在 STEP 5 用户程序中使用 FB 192 读取 DP 从站的从站诊断的实例。

假设条件

对于该 STEP 5 用户程序，假设存在以下条件：

- 分配为 DP 主站模式的 IM 308-C 使用页面帧 0 至 15（IM 308-C 的编号 0）。
- DP 从站分配的 PROFIBUS 地址为 3。
- 从站诊断数据应存储在 DB 20 中。也可以为其使用其它任何数据块。
- 从站诊断数据的长度为 26 个字节。

STEP 5 用户程序

表格 5- 11　STEP 5 用户程序

STL			说明
	:A	DB 30	IM 308-C 的默认地址区
	:SPA	FB 192	IM 编号 = 0, DP 从站的 PROFIBUS 地址 = 3
Name	:IM308C		功能： 读取从站诊断信息
DPAD	:	KH F800	未评估
IMST	:	KY 0, 3	S5 数据区： DB 20
FCT	:	KC SD	诊断数据从数据字 1 开始
GCGR	:	KM 0	诊断数据长度 = 26 个字节
TYPE		KY 0, 20	错误代码存储在 DB 30 的 DW 0 中
STAD		KF +1	
LENG		KF 26	
ERR		DW 0	

与 DP 主站功能相关的诊断地址

用户需要为 CPU 41x 的 PROFIBUS DP 分配诊断地址。在组态中验证 DP 诊断地址是否为 DP 主站和 DP 从站各分配了一次。

表格 5- 12　DP 主站和 DP 从站的诊断地址

S7 CPU 用作 DP 主站	S7 CPU 用作 DP 从站
在 DP 主站组态期间，为 DP 主站指定（在 DP 主站的相关项目中）一个诊断地址。 该诊断地址标识为分配给以下 DP 主站。 该 DP 主站使用此诊断地址接收关于 DP 从站状态或总线中断的信息（另请参见“作为 DP 主站的 CPU 41x 的事件检测”表）。	在 DP 从站组态期间，也要指定（在 DP 从站的相关项目中）一个分配给 DP 从站的诊断地址。 该诊断地址标识为分配给以下 DP 从站。 该 DP 主站使用此诊断地址接收关于 DP 主站状态或总线中断的信息（另请参见“作为 DP 从站的 CPU 41x 的事件检测”表）。

事件检测

下表说明了作为 DP 从站的 CPU 41x 如何检测工作模式的更改或数据传输的中断。

表格 5- 13　作为 DP 从站的 CPU 41x 的事件检测

事件	在 DP 从站中发生什么情况？
总线中断 （短路，连接器已拔出）	• 出现消息 *“站故障” (Station failure)* 时调用 OB 86（进入事件；分配给相应 DP 从站的诊断地址） • 使用 I/O 访问： 调用 OB 122（I/O 访问错误）
DP 主站 RUN → STOP	• 出现消息 *“模块故障” (Module faulty)* 时调用 OB 82（进入事件；分配给相应 DP 从站的诊断地址；变量 OB82_MDL_STOP=1）
DP 主站 STOP → RUN	• 出现消息 *“模块正常” (Module OK)* 时调用 OB 82（事件退出状态；分配给相应 DP 从站的诊断地址；变量 OB82_MDL_STOP=0）

在用户程序中评估

下表举例说明了如何在 DP 从站中评估 DP 主站的 RUN-STOP 转换（请参见上一个表）。

表格 5- 14　评估 DP 主站/DP 从站中的 RUNSTOP 转换

<table>
<tr><th colspan="2">在 DP 主站中</th><th colspan="2">在 DP 从站中 (CPU 41x)</th></tr>
<tr><td colspan="2">诊断地址：（实例）
主站诊断地址 = 1023
主站系统中的
从站诊断地址 = 1022</td><td colspan="2">诊断地址：（实例）
从站诊断地址 = 422
主站诊断地址 = 不相关</td></tr>
<tr><td>CPU： RUN → STOP</td><td colspan="2"></td><td>至少出现以下信息时，CPU 才会调用
OB 82：
• OB82_MDL_ADDR：= 422
• OB82_EV_CLASS：= B#16#39（进入事件）
• OB82_MDL_DEFECT：= 模块故障
提示： CPU 诊断缓冲区也包含此信息</td></tr>
</table>

从站诊断数据结构实例

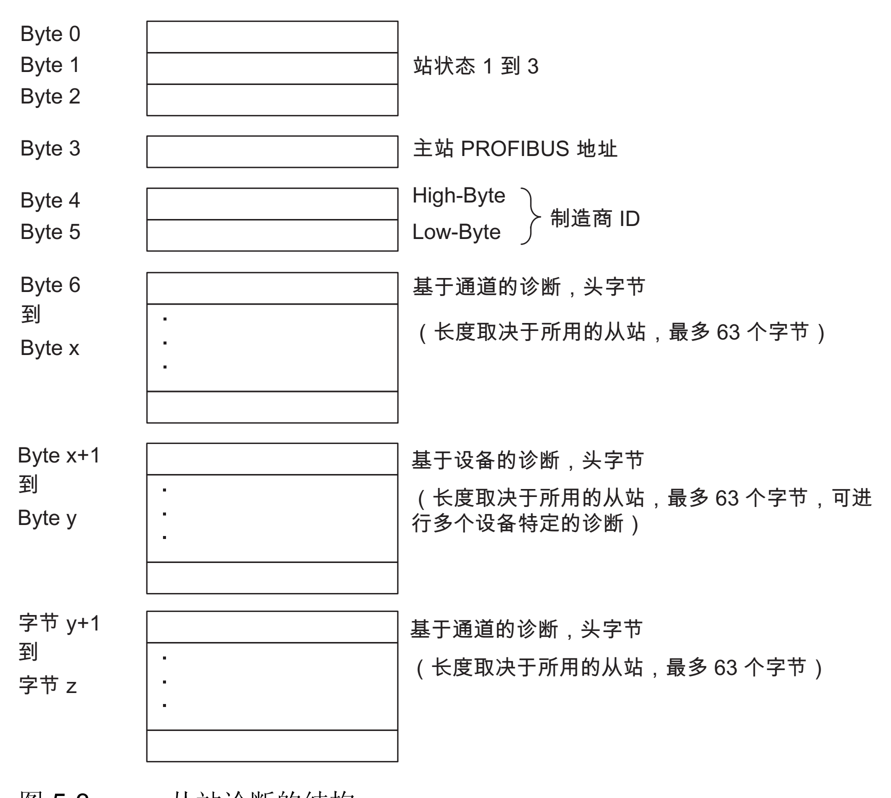


图 5-3　　从站诊断的结构

对于从站诊断，可采用任意顺序执行基于 ID 的诊断、基于设备的诊断和基于通道的诊断。

5.1.7 CPU 41x (作为 DP 从站)： 站状态 1 至 3

站状态 1 至 3

站状态 1 至 3 提供 DP 从站状态的概述。

表格 5- 15 站状态 1 的结构(字节 0)

位	含义	解决方法
0	1：DP 主站无法寻址 DP 从站。	• DP 从站上设置的 DP 地址是否正确？ • 是否已连接总线连接器？ • DP 从站的电压是多少？ • RS-485 中继器的设置是否正确？ • 在 DP 从站上执行复位
1	1：DP 从站尚未准备好交换数据。	• 请等待 DP 从站接通电源。
2	1：DP 主站发送到 DP 从站的组态数据与 DP 从站的组态不匹配。	• 在软件中输入的站类型或 DP 从站的组态是否正确？
3	1：诊断中断(由 CPU 上的 RUN 到 STOP 的变化触发) 0：诊断中断(由 CPU 上的 STOP 到 RUN 的变化触发)	• 可以读取诊断信息。
4	1：该功能不支持，例如通过软件更改 DP 地址	• 检查组态。
5	0：该位始终为“0”。	–
6	1：DP 从站类型与软件组态不匹配。	• 在软件中输入的站类型是否正确？ (参数分配错误)
7	1：除当前访问 DP 从站的 DP 主站之外的另一个 DP 主站将参数分配给 DP 从站。	• 该位始终为 1，例如，如果通过编程设备或另一个 DP 主站访问 DP 从站。 参数分配主站的 DP 地址在“主站 PROFIBUS 地址”诊断字节中。

表格 5- 16　站状态 2 的结构(字节 1)

位	含义
0	1：必须为 DP 从站分配新参数并重新组态。
1	1：有挂起的诊断消息。 在解决问题(静态诊断消息)之前，DP 从站无法继续操作。
2	1：如果存在具有此 DP 地址的 DP 从站，则该位始终设置为“1”。
3	1：已为此 DP 从站启用监视狗监视。
4	0：该位始终设置为“0”。
5	0：该位始终设置为“0”。
6	0：该位始终设置为“0”。
7	1：DP 从站被禁用，即已将其从循环处理中排除。

表格 5- 17　站状态 3 的结构(字节 2)

位	含义	
0 到 6	0：这些位始终设置为“0”。	
7	1:	• 诊断消息超过 DP 从站能够存储的数目。 • DP 主站无法将 DP 从站发送的所有诊断消息都输入其诊断缓冲区。

主站 PROFIBUS 地址

主站 PROFIBUS 地址诊断字节包含具有下述特征的 DP 主站的 DP 地址：

- 已将参数分配给 DP 从站并且
- 对该 DP 从站拥有读写访问权限

表格 5- 18　主站 PROFIBUS 地址的结构(字节 3)

位	含义
0 到 7	已组态 DP 从站且对该 DP 从站具有读写访问权限的 DP 主站的 DP 地址。
	FF_H： 任何 DP 主站都未为 DP 从站分配参数。

标识符相关的诊断

通过 ID 相关的诊断数据可以了解在传送存储器的哪些已组态地址区中输入了条目。

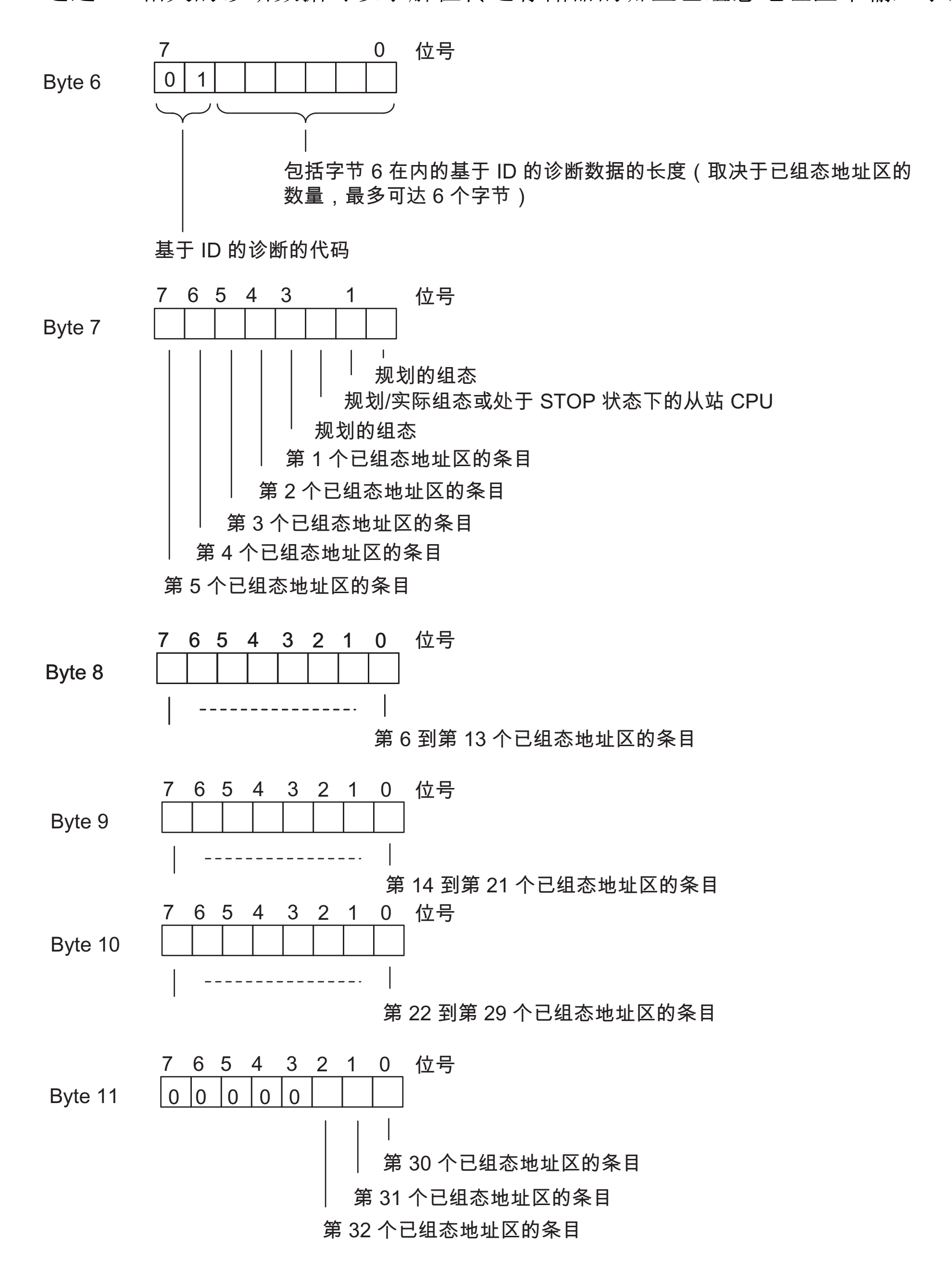


图 5-4　　CPU 41x 的 ID 相关诊断数据的结构

设备相关的诊断

设备相关的诊断提供有关 DP 从站的详细信息。 设备相关诊断信息从字节 x 开始，最多可包括 20 个字节。

下图说明了传送存储器的已组态地址区的各字节的结构和内容。

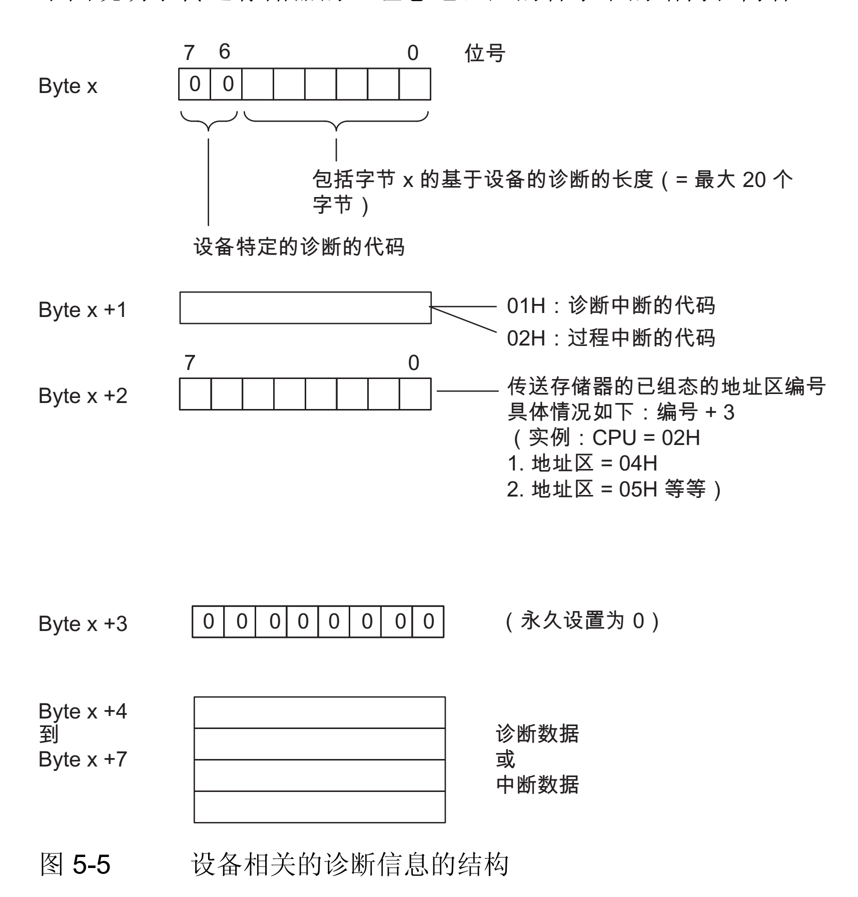


图 5-5　　设备相关的诊断信息的结构

从字节 x +4 开始

从字节 x+4 开始的字节的含义取决于字节 x +1(参见图“设备相关的诊断信息的结构”)。

在字节 x +1 中，代码表示...	
诊断中断(01$_H$)	**硬件中断(02$_H$)**
诊断数据包含 CPU 的 16 个字节的状态信息。 下图说明了诊断数据的前四个字节的分配情况。 接下来的 12 个字节总是为 0。	可根据需要对中断信息的 4 个字节编程，用于过程中断。 使用 SFC7“DP_PRAL”在 *STEP 7* 中将这 4 个字节传送到 DP 主站中。

用于诊断中断的字节 x + 4 到 x + 7

下图说明了用于诊断中断的字节 x + 4 到 x + 7 的结构和内容。 这些字节内的数据对应于 STEP 7 中诊断数据的数据记录 0 的内容（在本例中，并未使用所有的位）。

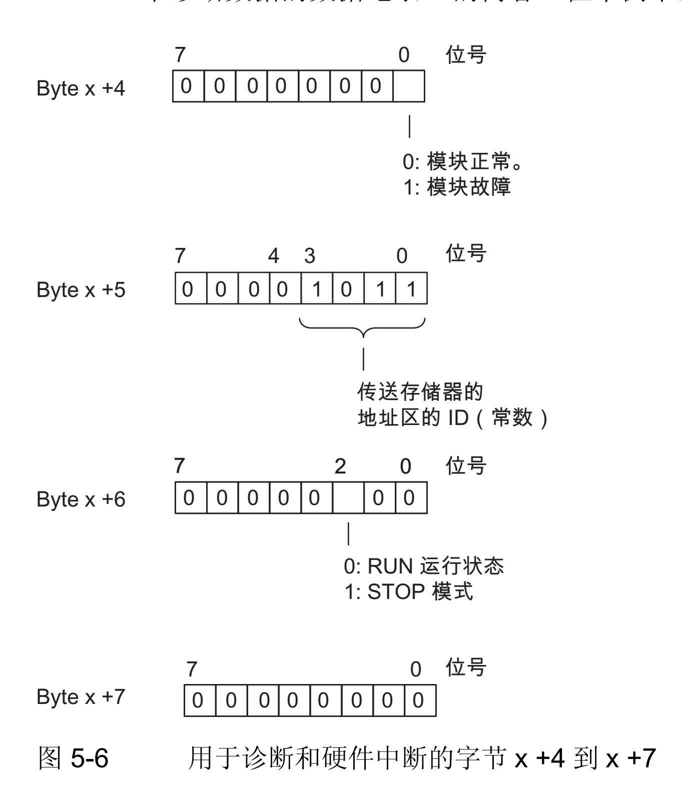


图 5-6　　用于诊断和硬件中断的字节 x +4 到 x +7

S7 DP 主站的中断

在作为 DP 从站的 CPU 41x 中，可从用户程序在 DP 主站中触发过程中断。 通过调用 SFC7“DP_PRAL”可在 DP 主站的用户程序中触发 OB40。 使用 SFC7，可将双字形式的中断信息转发给 DP 主站，然后便可在 OB40 的 OB40_POINT_ADDR 变量中判断该信息。 可以根据需要对中断信息编程。 有关 SFC7“DP_PRAL”的详细说明，请参见 *S7-300/400 系统软件的系统功能和标准功能*参考手册。

其它 DP 主站的中断

如果通过其它 DP 主站使用 CPU 41x，则在 CPU 41x 的设备相关诊断数据中模拟这些中断。 必须在 DP 主站的用户程序中对相关的诊断事件进行处理。

说明

请注意以下事项以便能够在使用另一个 DP 主站时利用设备相关诊断信息判断诊断中断和硬件中断。

- DP 主站应能够保存诊断消息，即诊断消息应存储在 DP 主站的环形缓冲区内。 例如，如果诊断消息超过 DP 主站能够存储的数量，则只有最后接收到的诊断消息可用于判断。
- 必须在用户程序中定期扫描设备相关诊断数据中的相关位。 还必须考虑 PROFIBUS DP 总线周期时间，这样至少可在与总线周期时间同步时立即查询位。
- IM 308-C 在 DP 主站模式中运行时，您不能使用设备特定的诊断中的过程中断，因为只能报告进入事件，而不能报告离开事件。

5.1.8 直接数据交换

5.1.8.1 直接数据交换的原理

概述

直接数据交换是 PROFIBUS DP 节点的特点，其在总线上“监听”并知道 DP 从站将哪些数据发送回其 DP 主站。

此机制使“正在监听的节点”（接收方）可以直接访问远程 DP 从站输入数据的 Delta。

在 STEP 7 组态中，根据外设输入地址定义读取所需的发布端数据的接收方地址区。

CPU 41x 可以：

- 发送方是 DP 从站
- 接收方是 DP 从站、DP 主站或未链接到主站系统的 CPU（参阅图 3-9）。

实例

下图举例说明了可组态的直接数据交换“关系”。图中的所有 DP 主站和 DP 从站均为 41x CPU。请注意，其它 DP 从站（ET 200M、ET 200X 和 ET 200S）只能作为发送方。

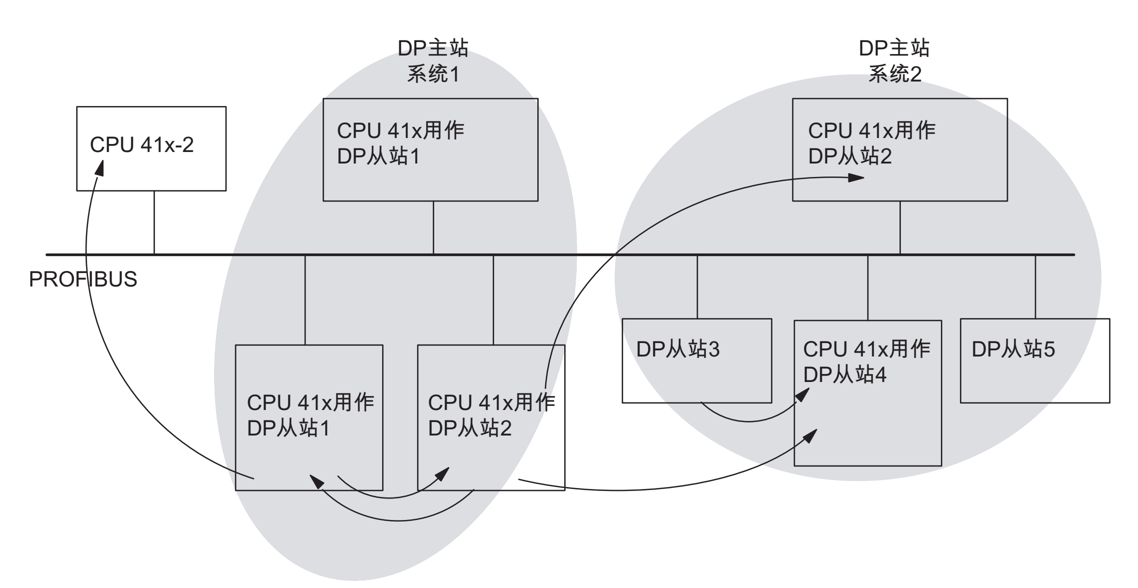
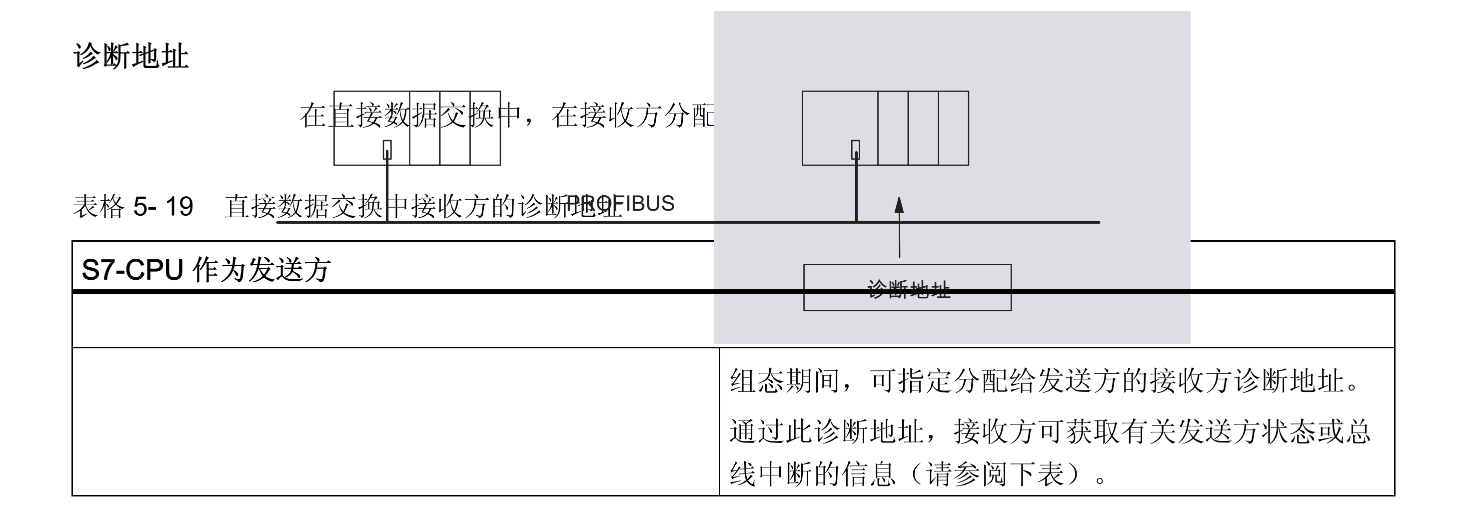


图 5-7 使用 41x CPU 进行的直接数据交换

5.1.8.2 直接数据交换中的诊断

诊断地址

在直接数据交换中，在接收方分配



表格 5- 19 直接数据交换中接收方的诊断地址

S7-CPU 作为发送方	
	组态期间，可指定分配给发送方的接收方诊断地址。 通过此诊断地址，接收方可获取有关发送方状态或总线中断的信息（请参阅下表）。

事件检测

下表说明了作为接收方的 CPU 41x 如何检测数据传输中的中断。

表格 5- 20 直接通讯期间由作为接收方的 41x CPU 进行的事件检测

事件	接收方中出现何种情况
总线中断（短路，连接器已拔出）	• 出现消息“站故障”时调用 OB 86（事件进入状态；分配到发送方的接收方诊断地址） • 使用 I/O 访问：调用 OB 122（I/O 访问错误）

在用户程序中评估

下表说明了如何在接收方中判断发送站故障(另请参见上表)。

表格 5- 21 直接数据交换期间发送方的站故障判断

在发送方		在接收方
诊断地址：（实例） 主站诊断地址 = 1023 主站系统中的 从站诊断地址 = 1022		诊断地址： (实例) 诊断地址 =444
站故障	→	至少出现以下信息时，CPU 才会调用 OB86： • OB86_MDL_ADDR:=444 • OB86_EV_CLASS:=B#16#38 (事件进入状态) • OB86_FLT_ID:=B#16#C4 (DP 站故障) 提示： CPU 诊断缓冲区也包含此信息

5.1.9 等时模式

等距离 PROFIBUS

等距离（等时）PROFIBUS 形成了同步处理周期的基础。 PROFIBUS 系统为其提供了一个基本时钟。 “Isochrone mode”（等时模式）系统属性可以将 S7-400-CPU 与等距离 PROFIBUS 相结合。

等时数据处理

使用以下方法来等时处理数据：

- 输入数据的读取与 DP 周期同步；所有输入数据在同一时间读取。
- 用于处理数据的用户程序通过等时中断 OB（OB61 到 OB64）与 DP 周期同步。
- 数据输出与 DP 周期同步；所有输出数据在同一时间生效。
- 传输所有输入和输出数据时保持一致。 这意味着过程映像的所有数据同属于一个整体，均为逻辑并与定时相关。

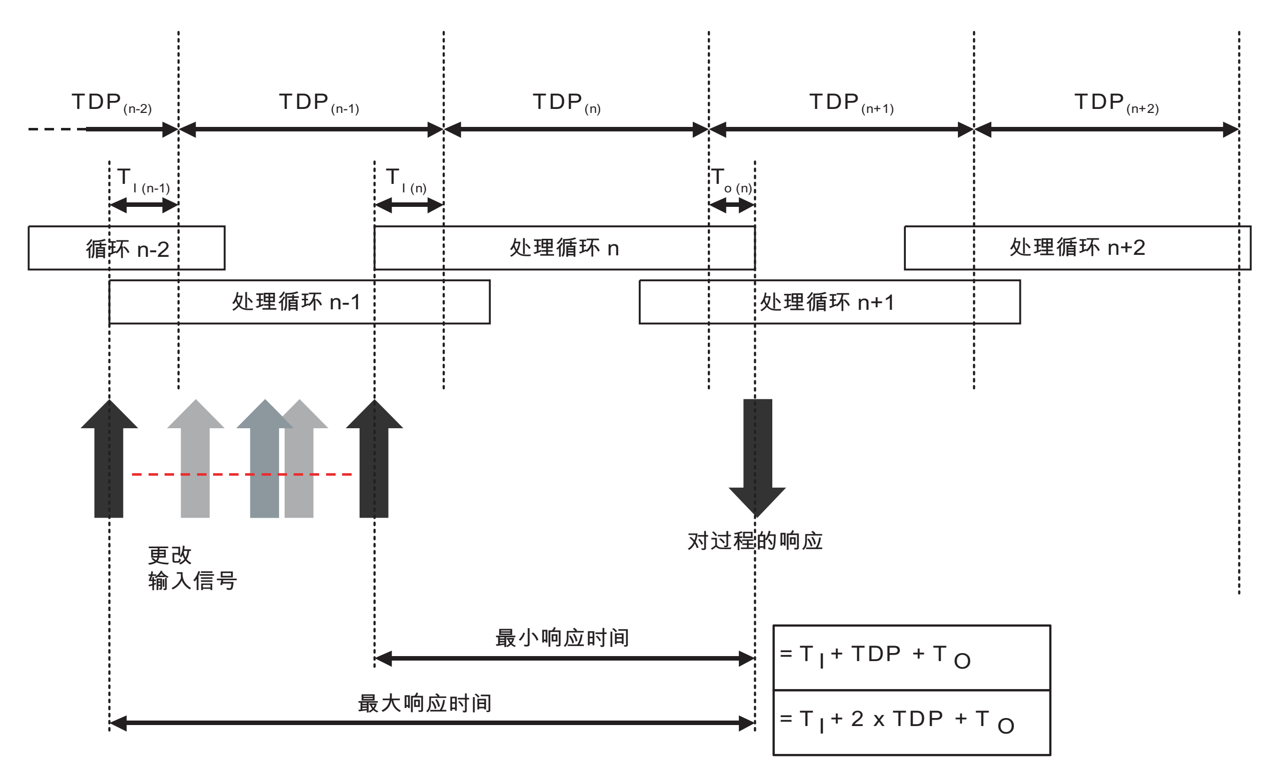


图 5-8 等时数据处理

TDP	系统周期
Ti	读取输入数据的时间
To	输出输出数据的时间

周期同步可以在周期“n-1”读取输入数据，在周期“n”传输和处理该数据，并在周期“n+1”开始时传输计算出的输出数据并切换到“终端”。 这就给出了从“Ti + TDP + To”到“Ti + (2 x TDP) + To”的实际过程响应时间。

“Isochrone mode”（等时模式）系统属性意味着 S7-400 系统内的周期时间恒定；S7-400 系统在总线系统上进行了严格地确定。

即时

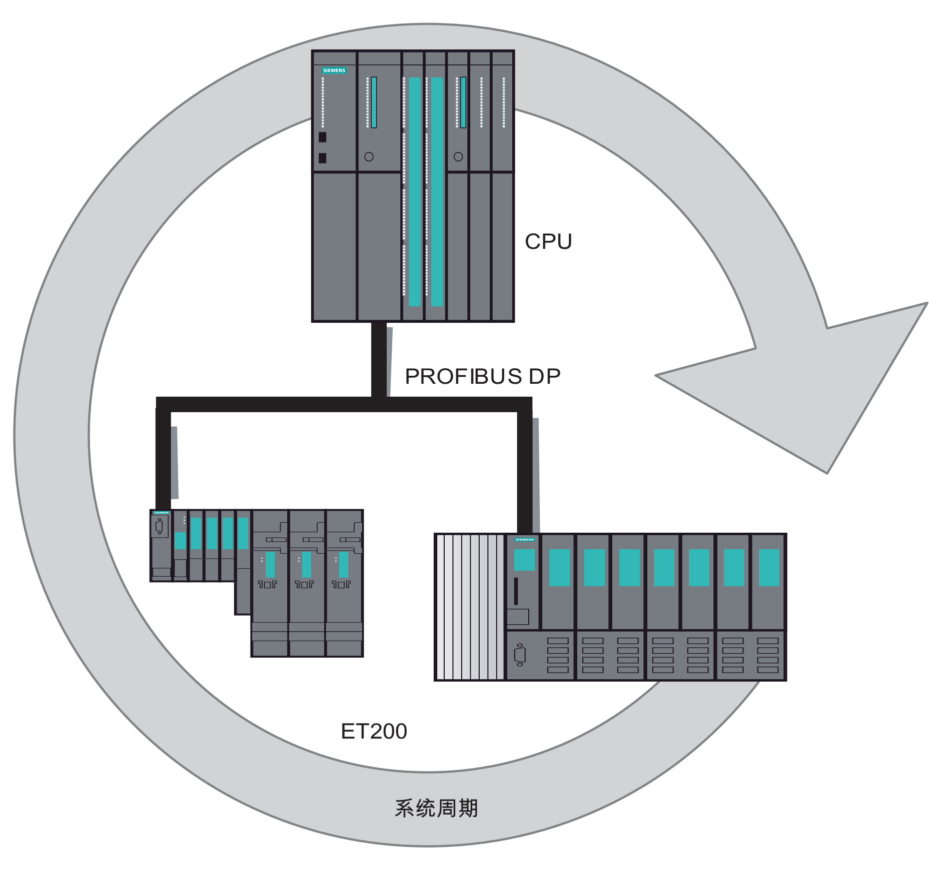


图 5-9 即时

以等时模式运行的系统的迅速可靠的响应时间是以所有数据都即时提供为基础的。 等距离（等时）DP 周期为其形成了主站时钟。

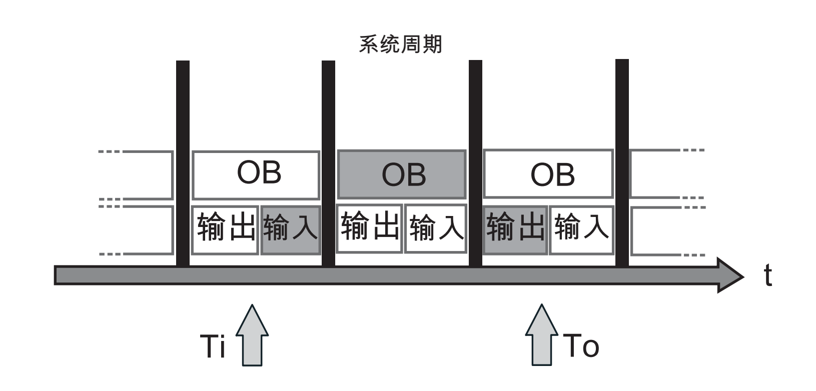


图 5-10　　系统周期

将 I/O 读取周期的开头提前（提前的时间为偏移时间 Ti），以便在下一个 DP 周期开始时，使所有输入数据可用于在 DP 子网中传输。 该偏移时间 Ti，您既可以自行组态，也可以由 STEP 7 自动确定。

PROFIBUS 通过 DP 子网将输入数据传输到 DP 主站。 将调用同步周期中断 OB（OB61、OB62、OB63 或 OB64）。 同步周期中断 OB 中的用户程序决定过程响应，并及时提供输出数据供下一个 DP 周期开始时使用。 DP 周期的长度，您既可以自行组态，也可以由 STEP 7 自动确定。

即时提供输出数据以供下一个 DP 周期开始时使用。 以等时运行（即与时间 To 同步）的方式，通过 DP 子网将数据传输到 DP 从站并传送到过程。

对于从输入端子传送到输出端子，结果是总的可重复响应时间“Ti + (2 x TDP) + To”。

等时模式的特性

等时模式体现了以下三个基本特性：

- 用户程序与 I/O 处理同步，也就是说，所有操作在时间上保持一致。 所有输入数据都在定义的时间进行记录。 输出数据也在定义的时间生效。 I/O 数据与系统时钟周期同步直到终端。 一个周期的数据总是在下一个周期中进行处理，并在后续周期中于终端处生效。
- 以等距离（等时）模式处理 I/O 数据，也就是说，始终以恒定间隔读取输入数据，并始终以该间隔输出数据。
- 传输所有 I/O 数据时保持一致，也就是说，过程映像的所有数据在逻辑上属于一个整体并具有相同的定时。

以等时模式直接访问

小心
避免直接访问（例如，T PAB）使用 SFC 127“SYNC_PO”处理的 I/O 区。忽略此规则可能意味着不能完全更新输出的过程映像分区。

6 PROFINET

6.1 引言

什么是 PROFINET？

PROFINET 是开放的、非私有的适用于自动化的工业以太网标准，可实现从业务管理级到现场级的广泛通信。

PROFINET 能够满足行业的高要求，例如：

- 符合行业标准的安装工程
- 实时功能
- 非私有工程

从有源和无源网络组件、控制器、分布式现场设备到工业 WLAN 和工业安全组件，有多种产品可用于 PROFINET。

借助 PROFINET IO 实施一种允许所有站随时访问网络的交换技术。 这样，通过多个节点的并行数据传输可实现更有效地使用网络。 并行发送和接收通过交换式以太网全双工操作来实现。

PROFINET IO 以交换式以太网全双工操作和 100 Mbit/s 的带宽为基础。

Internet 上的文档：

可在 Internet 中找到有关 PROFINET (http://www.profibus.com/pn/) 的完整信息。

更多相关信息，请访问 Internet 地址 (http://www.siemens.com/profinet/)

6.2 PROFINET IO 和 PROFINET CBA

PROFINET 的变化形式

PROFINET 有两种变化形式

- PROFINET IO： 对于 PROFINET IO 通讯，将保留一部分传输时间用于确定性的循环数据通讯。这允许将通讯周期分为可确定性部分和公开部分。 通讯在运行期间执行。

  PROFINET IO 使分布式现场设备（IO 设备，例如信号模块）能够直接连接到工业以太网。 PROFINET IO 支持统一的诊断原理，允许有效地确定故障位置和进行故障排除。

- PROFINET CBA： 一种基于组件的自动化解决方案，在其中，完备的技术模块作为标准化组件用在大型设备中。 这简化了设备间的通讯。 使用 STEP 7 和 SIMATIC iMap 附加包在 SIMATIC 中创建 CBA 组件。 使用 SIMATIC iMap 可以将各个组件互连。

  将 CBA 互连下载到 S7-400 CPU 时，它们是存储在 RAM 中，而不是存储在存储卡上。 硬件出现故障、存储器进行重设或固件进行更新时，互连会丢失。 在此情况下，您必须使用 SIMATIC iMAP 再次下载互连。

  如果使用 PROFINET CBA，则不能使用等时模式，也不能在运行期间更改组态。

PROFINET IO 和 PROFINET CBA

PROFINET IO 和 PROFINET CBA 是工业以太网上自动化设备的两种不同视图。

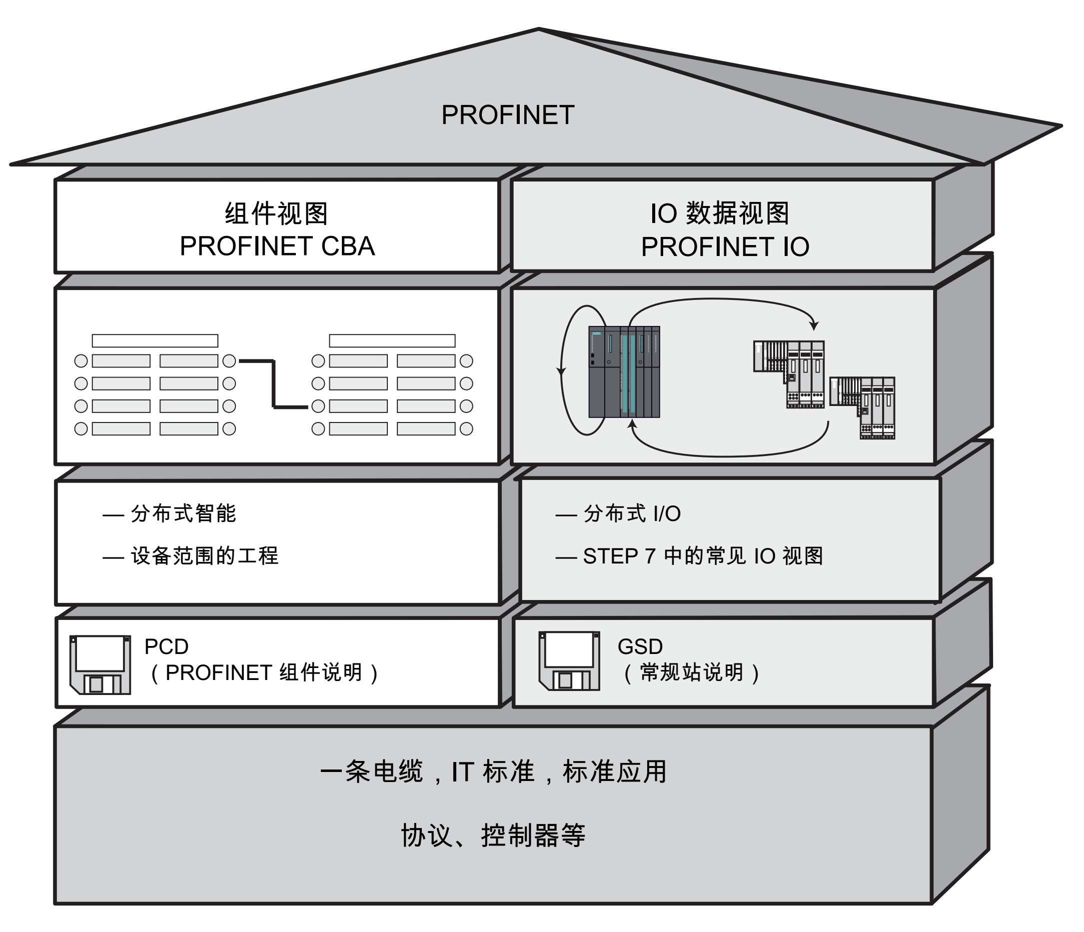


图 6-1 PROFINET IO 和 PROFINET CBA

PROFINET CBA 是将整个设备划分为各种功能。 分别对这些功能进行组态和编程。

PROFINET IO 提供的系统图像与在 PROFIBUS 中获得的视图十分相似。 您可以继续对单个自动化设备进行组态和编程。

参考

- 有关 PROFINET IO 和 PROFINET CBA 的更多信息，可参阅《PROFINET 系统说明》(*PROFINET System Description*)。
- 在*《从 PROFIBUS DP 到 PROFINET IO》*编程手册中，对 PROFIBUS DP 和 PROFINET IO 之间的区别及共性进行了说明。
- 有关 PROFINET CBA 的更多信息，请参考以下文档
《SIMATIC iMAP 和基于组件的自动化》(SIMATIC iMAP and Component Based Automation)。

6.3 PROFINET IO 系统

PROFINET IO 的扩展功能

下图说明了 PROFINET IO 的新功能。

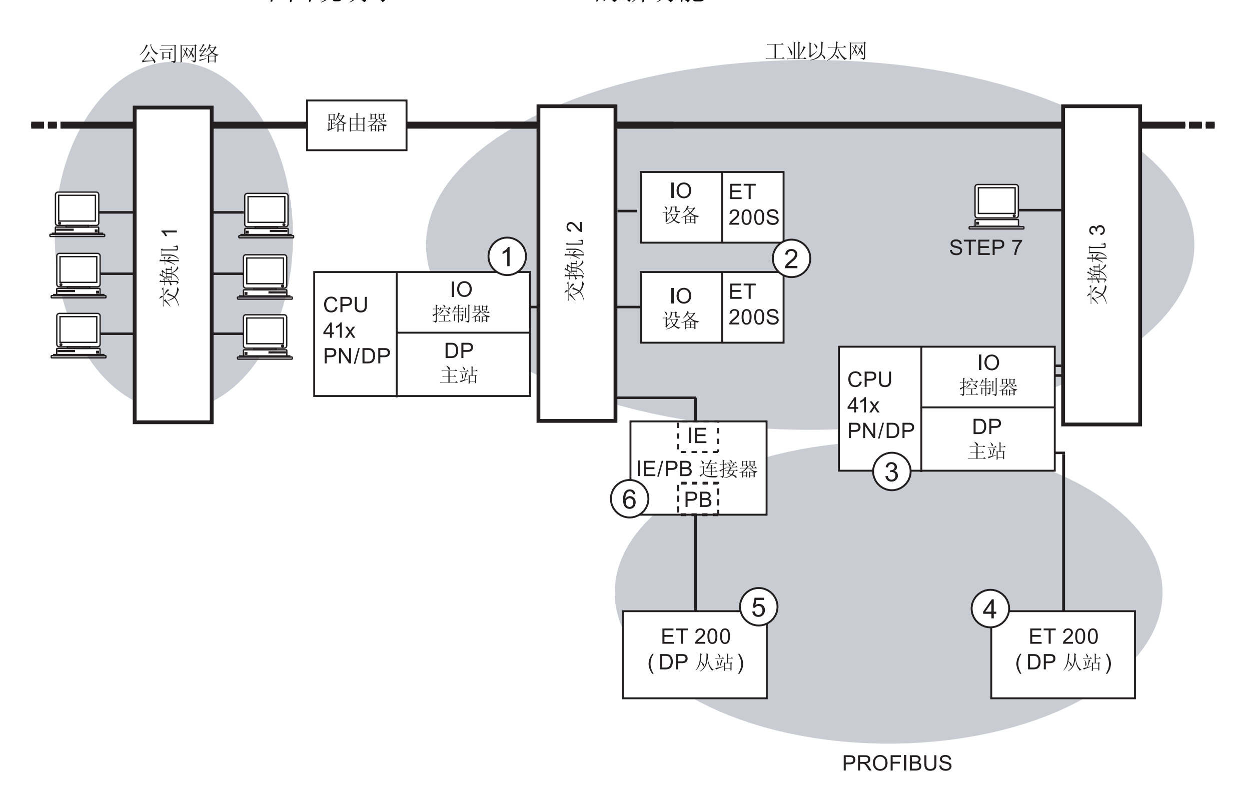


图 6-2 PROFINET IO

该图显示了	连接路径实例
公司网络和现场级的连接	可以在公司网络中使用 PC 来访问现场级的设备，例如，在 Web 浏览器中显示诊断缓冲区。 实例： • PC — 交换机 1 — 路由器 — 交换机 2 — CPU 41x PN/DP ①。
自动化系统和现场级之间的连接	您还可以从现场级的 IO 管理程序访问工业以太网中的另一个区域。 实例： • IO 管理程序 — 交换机 3 — 交换机 2 — ET 200S ② 的 IO 设备。
CPU 41x PN/DP ① 的 IO 控制器**直接**控制工业以太网和 PROFIBUS 上的设备	在这一点上，您可以看到 IO 控制器和工业以太网上的 IO 设备间的扩展 IO 功能： • CPU 41x PN/DP ① 是某个 ET 200S ② IO 设备的 IO 控制器。 • CPU 41x PN/DP ① 还是通过 IE/PB 连接器 ⑥ 的 ET 200（DP 从站）⑤ 的 IO 控制器。
CPU 可以既是 IO 控制器，又是 DP 主站	此处，您可以看到 CPU 既是 IO 设备的 IO 控制器，又是 DP 从站的 DP 主站： • CPU 41x PN/DP ③ 是其它 ET 200S ② IO 设备的 IO 控制器。 CPU 41x PN/DP ③ — 交换机 3 — 交换机 2 — ET 200S ②。 • CPU 41x PN/DP ③ 是 DP 从站 ④ 的 DP 主站。 DP 从站 ④ 被从本地分配到 CPU ③，并且在工业以太网中看不见它。

参考

有关 PROFINET 的更多信息，请参考*《从 PROFIBUS DP 到 PROFINET IO》编程手册*。
本手册还全面概述了新的 PROFINET 块和系统状态列表。

6.4 PROFINET IO 中的块

新块的兼容性

对于 PROFINET IO，已创建了一些新块，主要原因是现在可以对 PROFINET 进行更大型的组态。 此外，还可以将这些新块与 PROFIBUS 一起使用。

PROFINET IO 和 PROFIBUS DP 的系统功能和标准功能的比较

对于带有集成 PROFINET 接口的 CPU，下表概述了以下功能：

- 从 PROFIBUS DP 转换到 PROFINET IO 时，可能需要替换的 SIMATIC 的系统功能和标准功能。
- 新的系统功能和标准功能。

表格 6- 1 新的系统功能和标准功能/要替换的系统功能和标准功能

块	PROFINET IO	PROFIBUS DP
SFC 12“D_ACT_DP” 取消激活和激活 DP 从站/IO 设备	是 S7-400： 从固件 V5.0 开始	是
SFC13“DPNRM_DG” 读取 DP 从站的诊断数据	否 更换： • 事件相关的： SFB 54 • 状态相关的： SFB 52	是
SFC 58“WR_REC” SFC 59“RD_REC” 写入/读取 I/O 设备中的记录	否 更换： SFB 53/52	是，如果还未将 DPV 1 下的这些 SFB 更换为 SFB 53/52。
SFB 52“RDREC” SFB53“WRREC” 读取/写入记录	是	是
SFB 54“RALRM” 评估中断	是	是
SFB 81“RD_DPAR” 读取预定义的参数	是	是

块	PROFINET IO	PROFIBUS DP
SFC 5“GADR_LGC” 查询模块的起始地址	否 更换： SFC 70	是
SFC 70“GEO_LOG” 查询模块的起始地址	是	是
SFC 49“LGC_GADR” 查询属于逻辑地址的插槽	否 替换： SFC 71	是
SFC 71“LOG_GEO” 确定属于逻辑地址的模块插槽	是	是

下表概述了 SIMATIC 的系统功能和标准功能，在从 PROFIBUS DP 转换到 PROFINET IO 时，必须通过其它功能来实现这些功能。

表格 6- 2　必须使用 PROFINET IO 中的其它功能才能实现的 PROFIBUS DP 中的系统功能和标准功能

块	PROFINET IO	PROFIBUS DP
SFC 54“RD_DPARM” 读取预定义的参数	否 更换： SFB 81 “RD_DPAR”	是
SFC55“WR_PARM” 写入动态参数	否 通过 SFB 53 复制	是
SFC56“WR_DPARM” 写入预定义的参数	否 通过 SFB 81 和 SFB 53 复制	是
SFC57“PARM_MOD” 分配模块参数	否 通过 SFB 81 和 SFB 53 复制	是

不能将以下 SIMATIC 系统功能和标准功能用于 PROFINET IO：

- SFC 7“DP_PRAL”触发 DP 主站上的硬件中断
- SFC 11“DPSYC_FR”同步 DP 从站组
- SFC 72“I_GET”读取来自本地 S7 站内通讯伙伴的数据
- SFC 73“I_PUT”将数据写入本地 S7 站内的通讯伙伴
- SFC 74“I_ABORT”中断与本地 S7 站内通讯伙伴的现有连接
- SFC 103“DP_TOPOL”确定 DP 主站中的总线拓扑

PROFINET IO 和 PROFIBUS DP 的组织块的比较

下表列出了 OB 83 和 OB 86 的更改：

表格 6- 3　PROFINET IO 和 PROFIBUS DP 中的 OB

块	PROFINET IO	PROFIBUS DP
OB 83 在运行期间卸下和插入模块	新的错误信息	未更改
OB 86 机架故障	新的错误信息	未更改

详细信息

有关各个块的详细说明，请参考*《S7-300/400 系统软件的系统功能和标准功能》*手册。

6.5 PROFINET IO 的系统状态列表

引言

CPU 提供了某些可用信息，并将此信息存储在“系统状态列表” (System status list) 中。

系统状态列表说明了自动化系统的当前状态。 它概述了有关组态、当前参数分配、CPU 中的当前状态和序列以及已分配模块的信息。

系统状态列表数据为只读数据，不能更改。 系统状态列表是一个虚拟列表，仅根据请求进行编译。

从系统状态列表中，您可通过 PROFINET IO 系统接收以下信息：

- 系统数据
- CPU 中的模块状态信息
- 来自模块的诊断数据
- 诊断缓冲区

新系统状态列表的兼容性

对于 PROFINET IO，已创建一些新的系统状态列表，主要原因是现在可以对 PROFINET 进行更大型的组态。

此外，还可以将这些新系统状态列表与 PROFIBUS 一起使用。

您还可以继续使用同样受 PROFINET 支持的已知 PROFIBUS 系统状态列表。 如果在 PROFINET 中使用 PROFINET 不支持的系统状态列表，则 RET_VAL 中会返回错误代码（8083： 索引错误或不允许）。

PROFINET IO 和 PROFIBUS DP 的系统状态列表的比较

表格 6- 4　PROFINET IO 和 PROFIBUS DP 的系统状态列表的比较

SSL-ID	PROFINET IO	PROFIBUS DP	适用性
W#16#0591	是 参数 adr1 已更改	是	模块接口的模块状态信息
W#16#0C91	是，内部接口 参数 adr1/adr2 和设置/实际类型标识符已更改 否，外部接口	是，内部接口 否，外部接口	模块的模块状态信息，该模块位于中央组态中或者与使用该模块逻辑地址的集成 DP 或 PN 接口或者集成 DP 接口相连。
W#16#4C91	否，内部接口 是，外部接口 参数 adr1 已更改	否，内部接口 是，外部接口	与使用起始地址的外部 DP 或 PN 接口相连的模块的模块状态信息
W#16#0D91	是 参数 adr1 已更改 否，外部接口	是	指定机架/站中的所有模块的模块状态信息
W#16#0696	是，内部接口 否，外部接口	否	使用自身逻辑地址的模块的内部接口的所有子模块的状态信息，子模块 0 除外（= 模块）
W#16#0C96	是	是，内部接口 否，外部接口	使用自身逻辑地址的子模块的模块状态信息
W#16#xy92	否 更换： SSL-ID W#16#0x94	是	机架/站状态信息 也在 PROFIBUS DP 中用 ID 为 W#16#xy94 的系统状态列表替换此系统状态列表。
W#16#0x94	是	否	机架/站状态信息

详细信息

有关各个系统状态列表的详细说明，请参考*《S7-300/400 系统软件的系统功能和标准功能》*手册。

一致性数据 7

7.1 基本知识

概述

就其内容而言属于一个整体，而且描述特定时间点的过程状态的数据称作一致性数据。为保持一致性，在处理或传输过程中不能更改或更新数据。

实例

为确保在循环程序扫描期间 CPU 具有一致的过程信号映像，将在程序扫描前从过程映像输入读取过程信号，然后在程序扫描后写入过程映像输出。 然后，在程序扫描期间寻址地址区“输入”(I)和“输出”(O)时，用户程序将寻址 CPU 的内部存储区(输入和输出映像位于该区中)，而不直接访问信号模块。

SFC 81“UBLKMOV”

通过 SFC 81“UBLKMOV”（不间断块移动），可将存储区（= 源区）中的内容一致地复制到另一个存储区（= 目标区）。 复制操作不能被其它操作系统活动中断。

SFC 81“UBLKMOV”允许复制下列存储区：

- 位存储器
- DB 内容
- 输入的过程映像
- 输出的过程映像

可复制的最大数据量为 512 字节。 请记住介绍的(例如在操作列表中介绍的)特定 CPU 的限制条件。

使用 SFC 81“UBLKMOV”时，由于复制不能被中断，因此 CPU 的中断响应时间可能增加。

源和目标区不得重叠。 如果指定的目标区大于源区，则该功能只将与源区中包含数据等量的数据复制到目标区中。 如果指定的目标区小于源区，则该功能复制的数据量最多只能为可写入目标区中的数据量。

有关 SFC81 的信息，请参见相应的在线帮助和*系统功能和标准功能*手册。

7.2 通讯块和功能的一致性

概述

使用 S7-400 时，将不在扫描周期检查点处理通讯作业，而是在程序周期的固定时间片进行。

在系统中，通常可一致处理字节、字和双字数据格式，即不能中断 1 个字节、1 个字(= 2 个字节)或 1 个双字(= 4 个字节)的传送或处理。

如果在用户程序中调用仅成对使用(如 SFB 12“BSEND”和 SFB 13“BRCV”）并且共享对数据的访问的通讯块（如 SFB^12“BSEND”），则它们对此数据区的访问可达成一致，例如使用“DONE”参数。 因此可在用户程序中确保通过通讯块本地传输的通讯区的数据一致性。

由于目标设备的用户程序中不需要任何块，因此 S7 通讯功能（如 SFB 14“GET”、SFB 15 “PUT”）的响应不同。 这种情况下，在编程阶段应首先考虑一致性数据的大小。

访问 CPU 的工作存储器

操作系统的通讯功能以固定域长度访问 CPU 的工作存储器。 该域大小是一个可变长度，最大为 462 个字节。

7.3 从 DP 标准从站/IO 设备中一致读取数据及向 DP 标准从站/IO 设备中一致写入数据

使用 SFC 14“DPRD_DAT”从 DP 标准从站/IO 设备中一致读取数据

使用 SFC14“DPRD_DAT” (读取 DP 标准从站的一致性数据)，可一致读取 DP 标准从站的数据。

如果在数据传输期间未出错，则读取的数据会输入到由 RECORD 定义的目标区中。

目标区必须与通过 *STEP 7* 为所选模块组态的区域的长度相同。

通过调用 SFC14，只能访问组态的起始地址的一个模块/ DP ID 的数据。

有关 SFC14 的信息，请参见相应的在线帮助和*系统功能和标准功能*手册

使用 SFC 15“DPWR_DAT”向 DP 标准从站/IO 设备中一致写入数据

使用 SFC 15“DPWR_DAT”（向 DP 标准从站写入一致性数据），可向在 RECORD 中寻址的 DP 标准从站或 IO 设备一致写入数据。

源区必须与通过 *STEP 7* 为所选模块组态的区域的长度相同。

传输到 DP 从站的一致性用户数据的上限

PROFIBUS DP 标准定义传输到 DP 从站的一致性用户数据的上限。 为此，可在块中将最大为 64 字 = 128 字节的用户数据一致传送到 DP 从站。

组态期间，可确定一致数据区域的大小。 在特殊标识格式(SKF)中，可将一致性数据的最大长度设置为 64 字 = 128 字节(128 字节用于输入，128 字节用于输出)，数据块大小不得超过此值。

此上限仅适用于纯用户数据。 诊断和参数数据重组为完整记录，因此能始终一致地传送。

在一般标识格式(AKF)中，可将一致性数据的最大长度设置为 16 字 = 32 字节(32 字节用于输入，32 字节用于输出)；数据块大小不得超过此值。

请注意，在此上下文中，必须用一般标识格式组态在第三方主站(由 GSD 定义的连接)上在一般环境中用作 DP 从站的 CPU 41x。 因此，用作到 PROFIBUS DP 的 DP 从站的 CPU 41x 的每个虚拟插槽的传送存储器最大可为 16 个字，即 32 个字节。 在 i 从站中最多可组态 32 个此类虚拟插槽，最大插槽号为 35。

有关 SFC 15 的信息，请参考相应的在线帮助和*《系统功能和标准功能》*手册

说明

PROFIBUS DP 标准定义了一致性用户数据传输的上限。 典型的 DP 标准从站符合此上限规定。 在较早的 CPU 中(<1999)，根据 CPU 的不同，在一致性用户数据传输方面有一些限制。 对于这些 CPU，可以在索引条目“DP 主站 — 每个 DP 从站的用户数据”下各自的技术规范中，确定 CPU 可以从 DP 标准一致读取的以及向 DP 标准一致写入的数据最大长度。 较新的 CPU 可超过 DP 标准从站可发送和接收的数据量值。

传输到 IO 设备的一致性用户数据的上限

IO 设备上的一致性用户数据的传输上限为 255 个字节（254 个字节用户数据 + 1 个关联值）。 即使可在 IO 设备上传输 255 个以上字节，最多也只有 255 个字节可以进行一致性传输。

通过 CP 443-1 EX41 传输的上限为 240 个字节。

不使用 SFC 14 或 SFC 15 进行的一致性数据访问

对于本手册中介绍的 CPU，可在不使用 SFC 14 或 SFC 15 的情况下访问 4 个字节以上的一致性数据。 应一致传送的 DP 从站或 IO 设备的数据区传送到过程映像分区中。 因此，此区域中的信息始终一致。 接下来，可使用加载/传送命令(如 L IW 1)访问过程映像。 这是访问一致性数据极为方便和有效(低运行时负载)的方法。 例如，利用它可高效集成和组态驱动器或其它 DP 从站。

直接访问不会出现 I/O 访问错误(例如，L PIW 或 T PQW)。

从 SFC14/15 方法转换为过程映像方法时需要注意以下几点：

- 和使用过程映像方法一样，SFC 50“RD_LGADR”使用 SFC14/15 方法输出另一个地址区。
- 通过接口连接的 PROFIBUS DP：
  从 SFC14/15 方法转换为过程映像方法时，建议不要同时使用系统功能和过程映像。虽然通过系统功能 SFC15 写入时会更新过程映像，但读取时却并非如此。 换言之，不能确保过程映像值与系统功能 SFC14 值之间的一致性。
- 通过 CP 443-5 Extended 的 PROFIBUS-DP：
  如果使用扩展的 CP 443-5，则同时使用 SFC14/15 和过程映像将导致下列错误；无法一致读取/写入过程映像并且不能再使用 SFC 14/15 进行一致读取/写入。

说明

强制变量

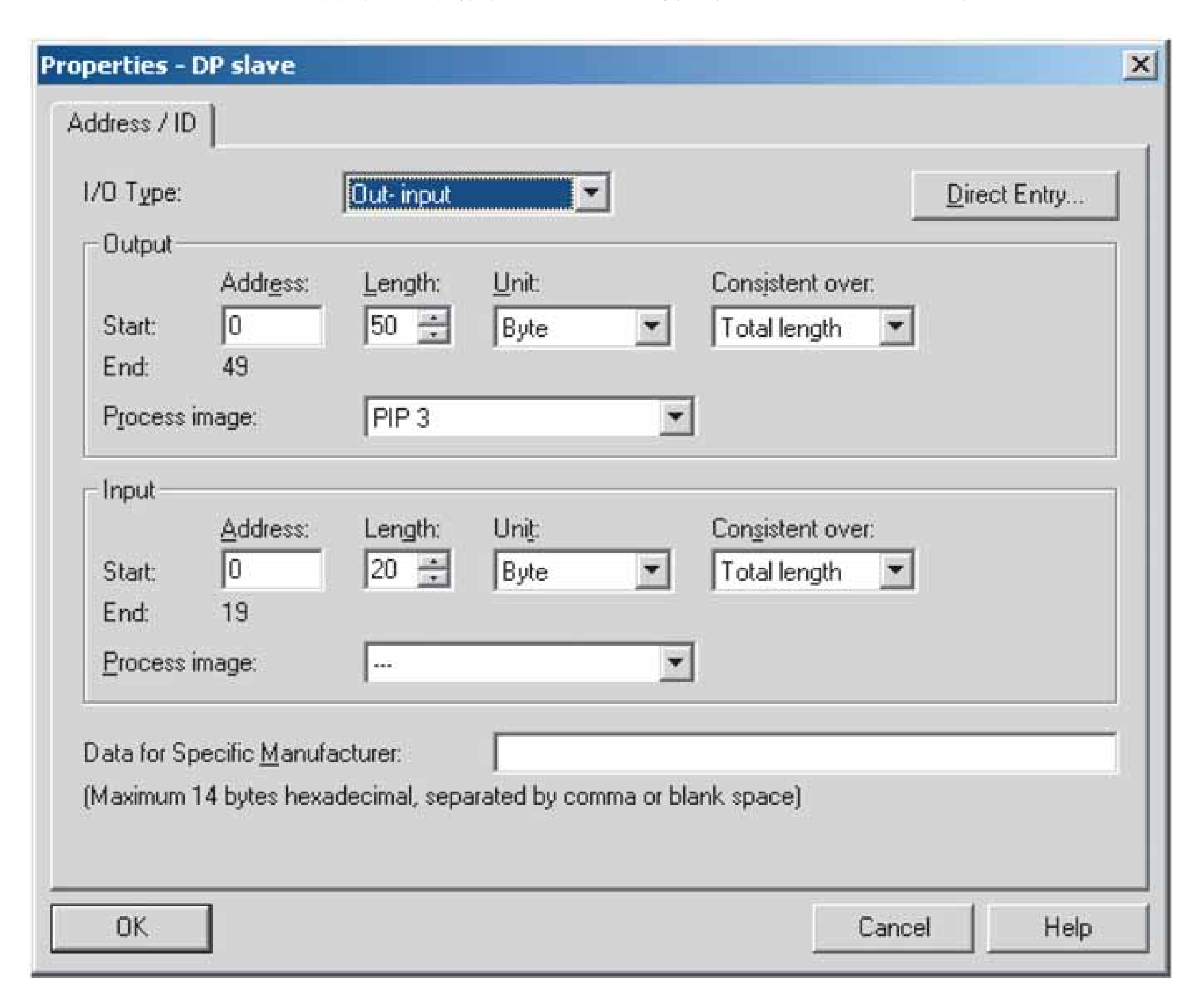
不允许强制位于 DP 从站或 IO 设备的 I/O 或过程映像范围以及属于一致性范围的变量。 即使是强制作业，用户程序也会覆盖这些变量。

实例

以下实例（过程映像分区 3“TPA 3”）显示了 HW Config 中的此类组态。

要求： 过程映像以前通过 SFC 26/27 更新，或者过程映像的更新已链接到 OB。

- TPA 3(输出)： 这 50 个字节一致存储在过程映像分区 3 中（下拉列表“Consistent over [一致于] -> entire length [整个长度]”），因此可通过常规“加载输入 xy”命令来读取。
- 在输入下的下拉菜单中选择“Process Image Partition [过程映像分区] -> ---”表示：不要保存在过程映像中。 于是，只能使用系统功能 SFC14/15 进行处理。



8 存储器原理

8.1 S7-400 CPU 存储器概述

存储区的组织结构

S7 CPU 存储器可分为以下区域：

图 8-1 S7-400 CPU 的存储区

S7-400 CPU 中的存储器类型

- 项目数据的装载存储器，例如块、组态和参数设置。
- 用于运行时相关块(逻辑块和数据块)的工作存储器。
- 系统存储器(RAM)包含一些存储单元(如位存储器、定时器和计数器)，每个 CPU 都提供用于用户程序。 系统存储器还包含块堆栈
- CPU 的系统存储器还提供临时储存器功能(本地数据栈、诊断缓冲区和通讯资源)，临时存储器分配给程序用来存储被调用块的临时数据。 仅当块处于活动状态时这些数据才有效。

  通过更改过程映像、本地数据、诊断缓冲区和通讯资源的缺省值(在 HW Config 中查看 CPU 的对象属性)，可以影响用于运行时相关块的工作存储器。

注意
如果要扩展 CPU 的过程映像，请注意以下事项。 重新组态其地址必须大于过程映像最高地址的模块，以便新的地址仍大于扩展过程映像的最高地址。 这尤其适用于在 S7-400 的 S5 适配器箱中运行的 IP 和 WF 模块。

针对 RAM 的分配进行参数设置后，CPU 的重要说明已更改

如果通过修改参数来更改工作存储器分配，则在向 CPU 装载系统数据时可识别此工作存储器。 其结果是删除用 SFC 创建的数据块，并将装载存储器中的初始值分配给其余数据块。

如果更改以下参数，则装载系统数据时，会更改逻辑块或数据块的工作存储器的可用容量：

- 过程映像大小(基于字节；在“循环/时钟存储器”标签中)
- 通讯资源(仅限 S7-400；“存储器”标签)
- 诊断缓冲区大小(“诊断/时钟”标签)
- 所有优先级的本地数据编号(“存储器”标签)

计算所需工作存储器的依据

要确保不超过 CPU 上工作存储器的可用空间，在分配参数时必须考虑以下内存空间要求：

表格 8- 1　所需内存空间

参数	所需工作存储器空间	在代码/数据存储器中
过程映像的大小(输入)	12 字节，每 1 字节过程输入映像	代码存储器
过程映像的大小(输出)	12 字节，每 1 字节过程输出映像	代码存储器
通讯资源(通讯作业)	每个通讯作业 72 个字节	代码存储器
诊断缓冲区的大小	诊断缓冲区中每个条目 32 个字节	代码存储器
本地数据量	1 字节，每 1 字节本地数据	数据存储器

灵活的存储容量

- 工作存储器：

  工作存储器的容量通过从各种档次的 CPU 中选择适当的 CPU 来决定。

- 装载存储器：

  集成的装载存储器对于中小型程序来说已足够。

  插入 RAM 存储卡可增加装载存储器的容量，以用于更大型的程序。

  还可使用闪存卡确保在发生电源故障(即使没有备用电池)时可以保持程序。 闪存卡（8 MB 或更多）也适用于发送和执行操作系统更新。

备用

- 备用电池为集成和外部装载存储器、工作存储器的数据部分以及代码部分提供备用电源。

S7-400 的周期和响应时间

9

9.1 循环时间

周期时间的定义

周期时间表示操作系统执行一个程序所需的时间，也就是说，一个 OB 1 周期包括中断该周期的所有程序段和系统活动。

该时间受到监视。

分时共享模型

周期程序扫描及用户程序的处理以时间片的方式执行。 为更好地进行处理，假定在以下处理中每个时间片的精确长度都为 1 ms。

过程映像

过程信号在程序扫描前进行读/写操作，以便在周期程序扫描期间，为 CPU 提供一致的过程信号映像。 然后，在程序扫描期间当寻址地址区“输入”（I）和“输出”（O）时，CPU 并不直接访问信号模块，而是寻址输入和输出映像所在的 CPU 的内部存储区。

周期程序扫描过程

下表及下图说明了周期程序扫描的各个阶段。

表格 9- 1　周期程序处理

步骤	过程
1	操作系统启动扫描周期监视时间。
2	CPU 在输出模块中写入过程映像输出表中的值。
3	CPU 读出输入模块的输入状态，然后更新过程映像输入表。
4	CPU 以若干时间片处理用户程序并执行程序中指定的操作。
5	在周期结束时，操作系统执行挂起任务，如装载和清除块。
6	然后，CPU 可根据需要在经过组态的最小周期时间后返回循环的开始处，并再次启动周期时间监视。

周期时间的各个组成部分

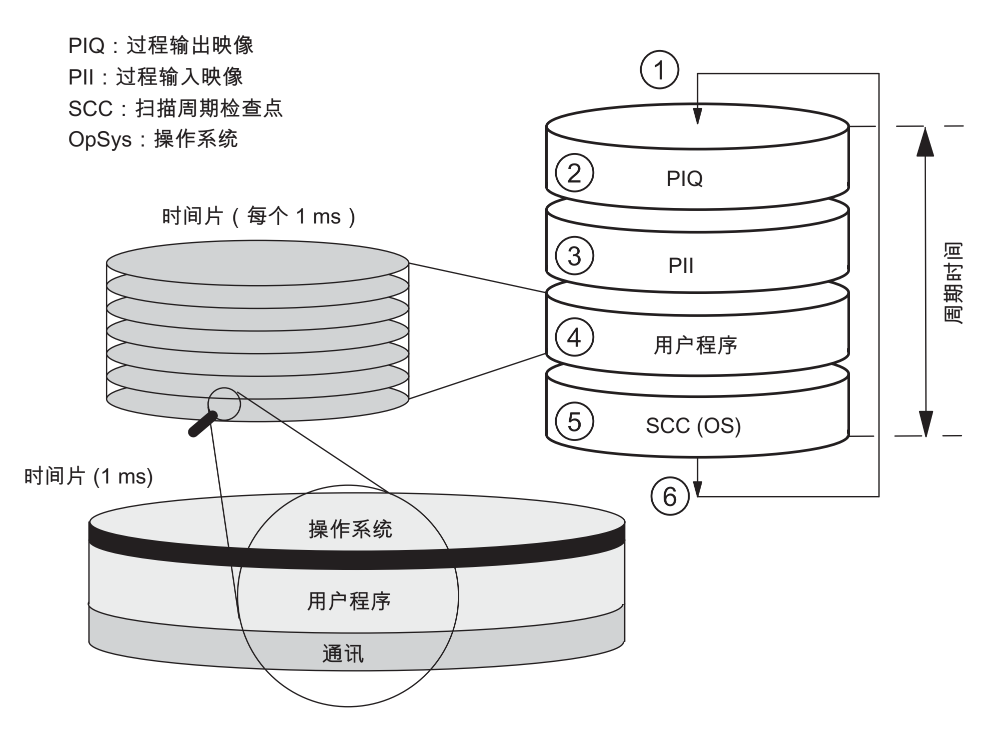


图 9-1　　周期时间的各个部分和组成

9.2 循环时间计算

增加周期时间

一般应注意用户程序的周期时间会因以下因素而增加：

- 时间驱动的中断处理
- 硬件中断处理
- 诊断和错误处理
- 通过 MPI、PROFINET 接口和连接的自动化系统内部的 CP 通讯（例如，以太网、PROFIBUS DP）；包括在通讯负载中
- 特定功能，如控制和监视变量或块状态
- 传送和清除块，压缩用户程序存储器
- 内部存储器测试

影响因素

下表指出了影响周期时间的因素。

表格 9- 2　　影响周期时间的因素

因素	注释
过程映像输出表(PIQ)和过程映像输入表(PII)的传送时间	... 请参见表 9.3“过程映像传送时间部分”
用户程序 执行时间	... 从不同指令的执行时间计算，参见 *S7-400 指令列表*。
扫描周期检查点的操作系统扫描时间	... 请参见表 9.4“扫描周期检查点的操作系统扫描时间”
通讯引起的周期时间增加	要在 *STEP 7* 中以%设置通讯的预期最大允许周期负载，请参见手册*用 STEP 7 编程*。
中断对周期时间的影响	中断功能可随时中断用户程序。 ... 请参见表 9.5“嵌套中断引起的循环时间增加”

过程映像更新

下表显示了过程映像更新的 CPU 时间(过程映像传送时间)。 表中列出的时间为“理想值”，该值可能会因出现中断和 CPU 通讯而增加。

过程映像更新的传送时间的计算方法如下

C + 中央机架中的部分（从下表的 A 行开始）
+ 具有本地连接的扩展机架中的部分（从 B 行开始）
+ 具有远程连接的扩展机架中的部分（从 C 行开始）
+ 通过集成 DP 接口的部分（从 D 行开始）
+ 通过集成 DP 接口的一致性数据部分（从 E1 行开始）
+ 通过外部 DP 接口的一致性数据部分（从 E2 行开始）
通过集成 PN/IO 接口的部分（从 F1 行开始）
+ 通过外部 PN/IO 接口的部分（从 F2 行开始）

= 过程映像更新的传送时间

下表显示了过程映像更新的传送时间(过程映像传送时间)的各个部分。 表中列出的时间为“理想值”，该值可能会因出现中断和 CPU 通讯而增加。

表格 9- 3 过程映像传送时间部分

	部分	CPU 412	CPU 414	CPU 416	CPU 417
	n = 过程映像中的字节数				
C	基本负载	14 μs	7 μs	5 μs	3 μs
O	在中央机架中 *)	n * 1.9 μs	n * 1.8 μs	n * 1.75 μs	n * 1.7 μs
B	在具有本地连接的扩展机架中 *)	n * 5.6 μs	n * 5.5 μs	n * 5.4 μs	n * 5.3 μs
C	在具有远程连接的扩展机架中 *) **) 读取 写入	 n * 12 μs n * 11 μs	 n * 12 μs n * 11 μs	 n * 12 μs n * 11 μs	 n * 12 μs n * 11 μs
D1	在集成 DP 接口的 DP 区域中	n * 0.75 μs	n * 0.5 μs	n * 0.45 μs	n * 0.45 μs
D2	在外部 DP 接口 CP 443-5 Extended 的 DP 区中	n * 2.7 μs	n * 2.5 μs	n * 2.4 μs	n * 2.2 μs
E1	集成 DP 接口的过程映像中的一致性数据	n * 0.8 μs	n * 0.45 μs	n * 0.3 μs	n * 0.2 μs

	部分	CPU 412	CPU 414	CPU 416	CPU 417
E2	外部 DP 接口（CP 443-5 Extended）的过程映像中的一致性数据	n * 2.0 μs	n * 2.0 μs	n * 2.0 μs	n * 1.8 μs
F1	在集成接口的 PN/IO 区中	-	n * 5.6 μs	n * 5.6 μs	-
F2	在外部接口 CP 443-1 EX 41 的 PN/IO 区中	n * 3.4 μs	n * 3.1 μs	n * 2.8 μs	n * 2.6 μs
*对于插入中央机架或扩展机架中的 I/O 模块， 指定的值包含 I/O 模块的运行时间 **通过连接长度为 100 m 的 IM 460-3 和 IM 461-3 测量所得					

扫描周期检查点的操作系统扫描时间

下表列出了在 CPU 的扫描周期检查点的操作系统扫描时间。

表格 9- 4　　扫描周期检查点的操作系统扫描时间

过程	CPU 412	CPU 414	CPU 416	CPU 417
SCC 的扫描周期控制	213 μs 到 340 μs Ø 231 μs	160 μs 到 239 μs Ø 168 μs	104 μs 到 163 μs Ø 109 μs	49 μs 到 87 μs Ø 52 μs

由嵌套中断引起的周期时间增加

表格 9- 5　　由嵌套中断引起的周期时间增加

CPU	硬件中断	诊断中断	日时钟中断	延迟中断	周期性中断	编程/ PI/O 访问错误
CPU 412-1/-2	529 μs	524 μs	471 μs	325 μs	383 μs	136 μs/136 μs
CPU 414-2/-3	314 μs	308 μs	237 μs	217 μs	210 μs	84 μs/84 μs
CPU 416-2/-3	213 μs	232 μs	139 μs	135 μs	141 μs	55 μs/56 μs
CPU 417-4	150 μs	156 μs	96 μs	75 μs	92 μs	32 μs/32 μs

必须将中断级别的程序执行时间添加到此增加的时间中。

如果嵌入几个中断，则必须将它们的时间一起加入。

9.3 不同循环时间

基础知识

周期时间的长度(T_{cyc})在每个循环中并不相同。 下图显示不同的周期时间 T_{cyc1} 和 T_{cyc2}。T_{cyc2} 比 T_{cyc1} 长，因为循环扫描的 OB1 被日时钟中断 OB (此处为 OB10)中断了。

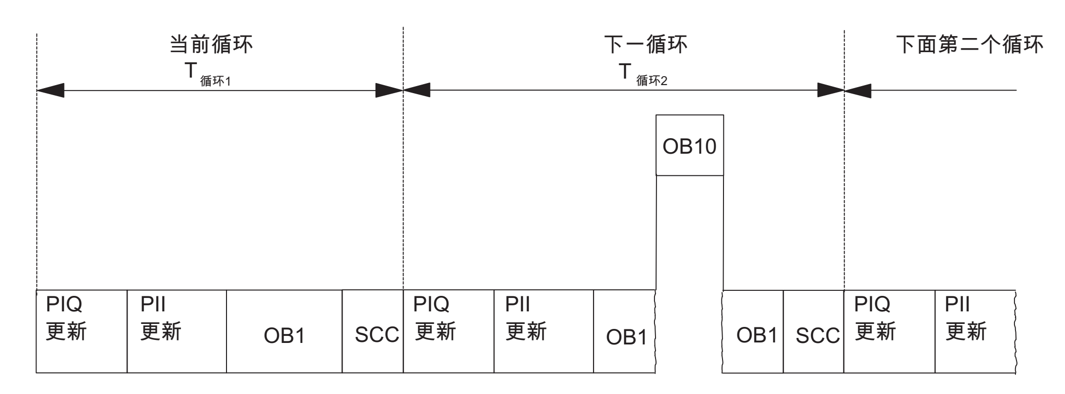


图 9-2　　不同周期时间

块处理时间（例如 OB 1）的波动也可能是导致周期时间波动的因素，波动原因如下：

- 条件命令
- 条件块调用
- 不同的程序路径，
- 回路等

最大周期时间

在 STEP 7 中，可修改缺省最大周期时间(循环监视时间)。 当该时间到期时，调用 OB 80。 在 OB 80 中，可以指定 CPU 如何响应时间错误。 如果未通过 SFC43 重新触发周期时间，则 OB 80 会在第一次调用时将周期时间加倍。在这种情况下，当第二次调用 OB 80 时，CPU 将切换为 STOP 模式。

如果 CPU 存储器中没有 OB 80，则 CPU 将切换为 STOP 模式。

最小周期时间

可在 STEP 7 中为 CPU 设置最小周期时间。这适用于以下情况：

- 如果希望启动程序扫描 OB1 之间的时间间隔（空闲周期）在长度上大体一致。
- 经常以过短的周期时间不必要地执行过程映像的更新操作。
- 希望通过 OB 90 在后台处理某个程序。

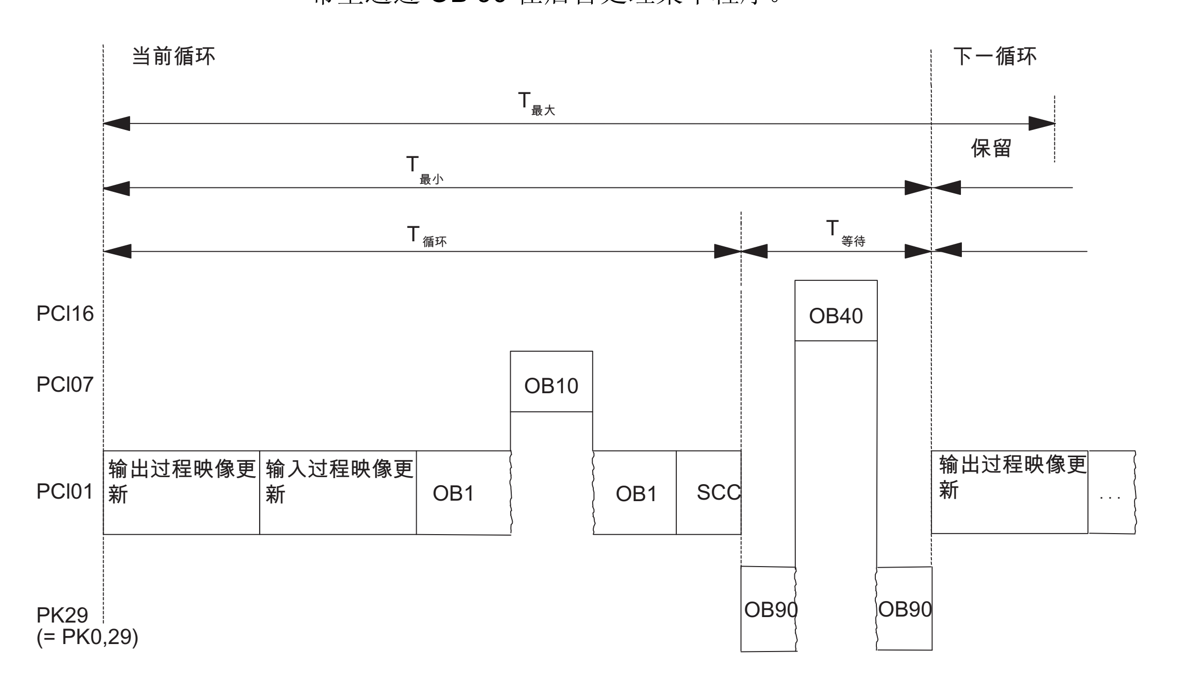


图 9-3　　最小周期时间

实际周期时间为 T_{cyc} 和 T_{wait} 之和。 其值始终大于等于 T_{min}。

9.4 通讯负载

概述

CPU 操作系统连续为通讯提供为整个 CPU 处理性能所组态的百分比(分时共享)。 通讯不需要的处理性能可供其它进程使用。

在硬件组态中，可将因通讯而引起的负载设置在 5%和 50%之间。 缺省情况下，该值设置为 20%。

应将该百分比视为平均值，换句话说，通讯组件在某个时间片内会比 20%大很多。 而另一方面，在下一时间片内的通讯组件可能仅为百分之几或百分之零。

这一事实还可通过下面的方程式表达：

$$\text{实际循环时间} = \text{循环时间} \times \frac{100}{100 - \text{“已组态的通讯负载百分数”}}$$

将结果向上舍入到下一个整数！

图 9-4　　方程式：通讯负载的影响

说明

实际的和配置的通讯负载

配置的通讯负载本身并不影响周期时间。 实际发生的通讯负载才会影响周期时间。 换言之，如果组态的通讯负载为 50% 而在一个周期内发生的通讯负载为 10%，则周期时间不会翻倍，而是仅仅会增加到 1.1 倍。

数据一致性

用户程序被中断以进行通讯处理。 可在任何指令后执行该中断。 这些通讯作业可修改程序数据。 这意味着，在进行多次访问时将无法保证数据的一致性。

『一致性数据』一节提供了有关当有多个命令时如何确保一致性的详细信息。

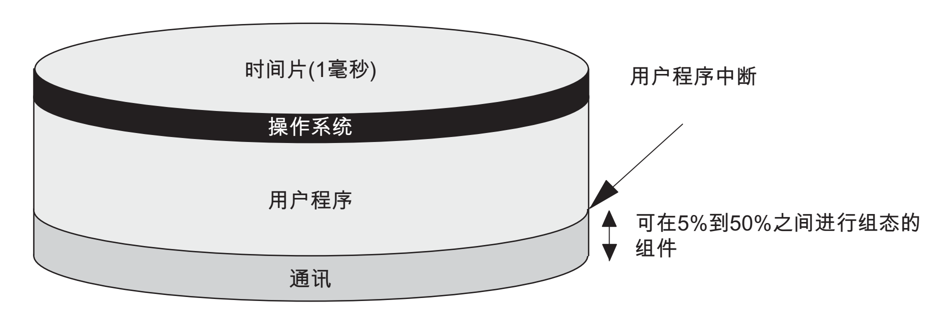


图 9-5 断开时间片

S7-400 的操作系统仅需要可忽略的少量剩余部分时间片来执行内部任务。

实例： 20% 的通讯负载

您已在硬件组态中组态了 20%的通讯负载。

计算的周期为 10 ms。

20%的通讯负载是指分别为通讯和用户程序保留平均长度为 200 μs 和 800 μs 的时间片。 所以，CPU 处理一个循环需要 10 ms / 800 μs = 13 个时间片。 这意味着，如果 CPU 充分利用已组态的通讯负载，则实际周期时间为 13 乘以 1 ms 的时间片 = 13 ms。

这就意味着，20%的通讯不是将周期线性增加 2 ms 而是增加 3 ms。

实例： 50 % 的通讯负载

您已在硬件组态中组态了 50%的通讯负载。

计算的周期为 10 ms。

这意味着，为循环保留长度为 500 μs 的时间片。 所以，CPU 处理一个循环需要 10 ms / 500 μs = 20 个时间片。 这就意味着，如果 CPU 充分利用已组态的通讯负载，则实际周期时间为 20 ms。

50%的通讯负载是指为通讯和用户程序各保留长为 500 μs 的时间片。 因此，CPU 处理一次循环需要 10 ms / 500 μs = 20 个时间片。 这就意味着，如果 CPU 充分利用已组态的通讯负载，则实际周期时间为 20 乘以 1 ms 的时间片 = 20 ms。

这就意味着，50%的通讯不是将周期线性增加 5 ms 而是增加 10 ms。

实际周期时间与通讯负载的相关性

下图说明了实际周期时间与通讯负载的非线性相关性。 该实例使用 10 ms 的周期时间。

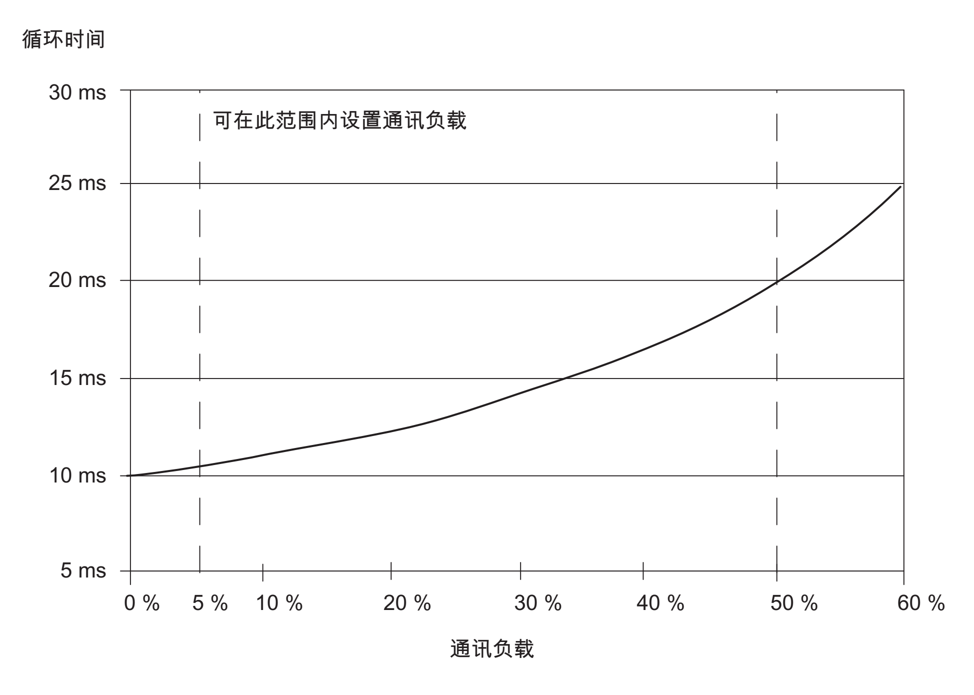


图 9-6　　周期时间与通讯负载的相关性

对实际周期时间的更多影响

由于因通讯组件而导致周期时间增加，因此从统计的观点看，与其说发生了中断，倒不如说在某个 OB 1 周期内发生了更多的异步事件。 这也增加了 OB 1 周期。 延长的时间取决于每个 OB 1 周期内出现的事件数以及处理这些事件所需的时间。

备注

- 检查在系统运行时更改参数“由通讯引起的周期负载”的值的效果。
- 设置最大周期时间时，必须考虑通讯负载，否则会发生时间错误。

建议

- 如果可能，请使用缺省值。
- 仅当 CPU 主要用于通讯目的且用户程序对时间要求不十分严格时才使用较大值。 在所有其它情况下，请选择较小值。

9.5 反应时间

响应时间的定义

响应时间是指从检测到输入信号算起，到更改与该信号链接的输出信号为止的时间。

变化

实际响应时间为介于最短响应时间和最长响应时间之间的某个时间。 组态系统时，必须始终考虑最长响应时间。

下文中对最短和最长响应时间进行了分析，以使您对响应时间的变化有所了解。

因素

响应时间取决于周期时间和以下因素：

- 输入和输出的延迟
- PROFIBUS DP 网络上的附加 DP 周期时间
- 用户程序的执行

输入和输出的延迟

依据模块的不同，必须注意以下时间延迟：

• 对于数字输入：	输入延迟时间
• 对于具有中断功能的数字输入：	输入延迟时间 + 模块内部准备时间
• 对于数字输出：	可忽略的延迟时间
• 对于继电器输出：	典型延迟时间介于 10 ms 和 20 ms 之间。 继电器输出的延迟取决于温度和电压。
• 对于模拟输入：	模拟输入周期时间
• 对于模拟输出：	模拟输出的响应时间

可在信号模块的技术规范中找到时间延迟。

PROFIBUS DP 网络上的 DP 周期时间

如果已使用 **STEP 7** 组态了 PROFIBUS DP 网络，则 **STEP 7** 将计算必须预期的典型 DP 周期时间。 然后，可在编程设备上为总线参数显示组态的 DP 周期时间。

下图概述了 DP 周期时间。 假定本实例中每个 DP 从站的平均数据长度为 4 个字节。

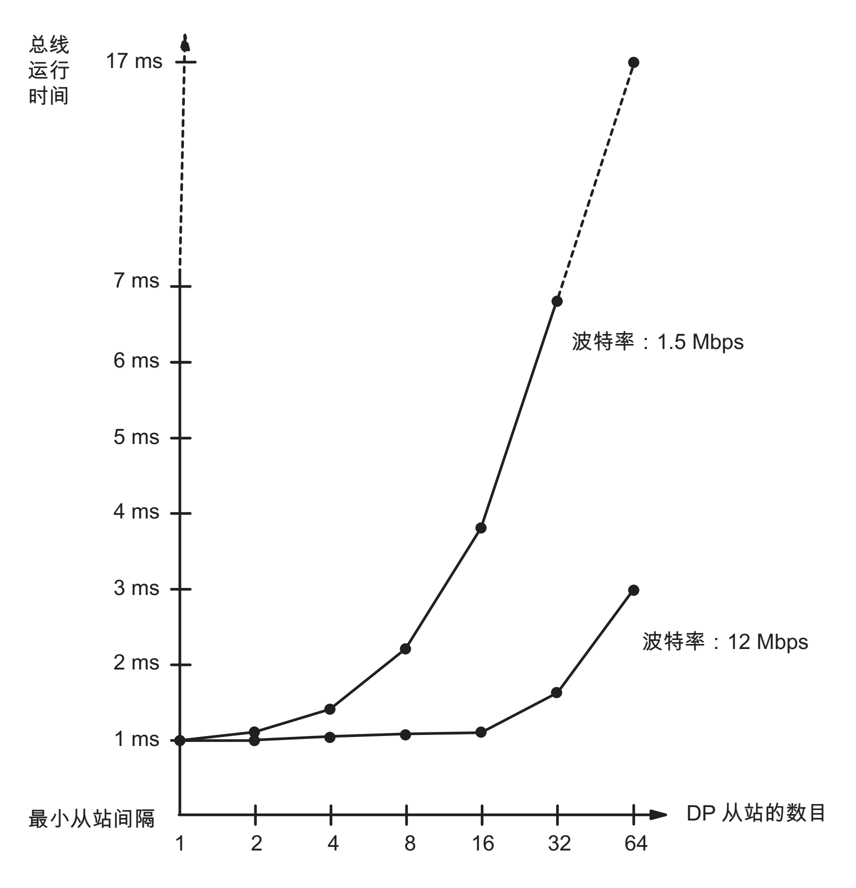


图 9-7　　PROFIBUS DP 网络上的 DP 周期时间

由于在 PROFIBUS DP 网络上有多个主站运行，因此必须为每个主站的 DP 周期时间留出一定余地。 即，必须单独计算每个主站的时间，然后将结果累加起来。

PROFINET IO 中的更新周期

下图包含更新周期的持续时间的概述，与周期中包含的 IO 设备数量有关。

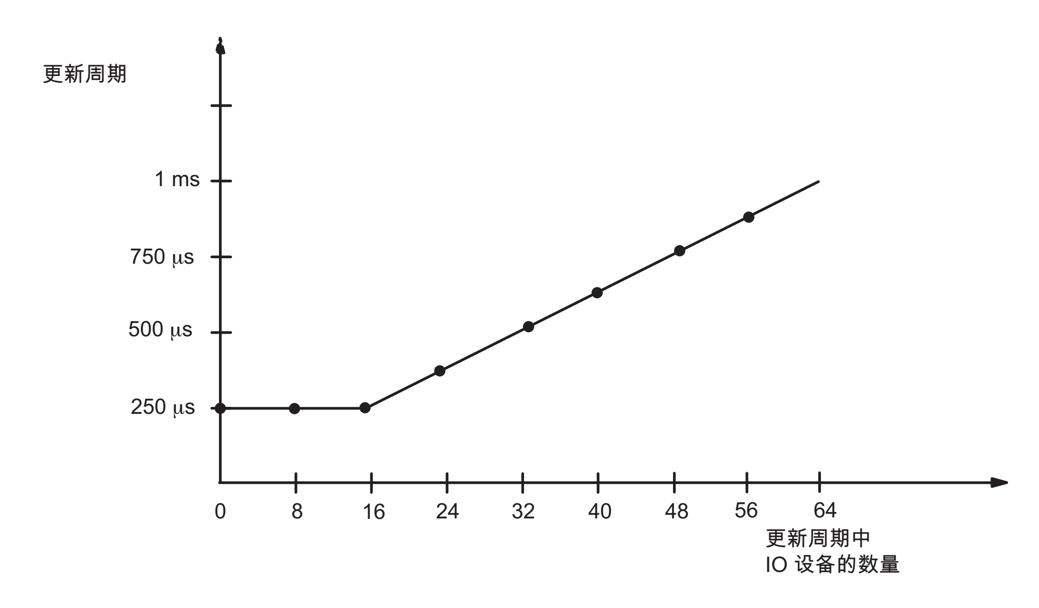


图 9-8　　　更新周期

最短响应时间

下图说明了达到最短响应时间的条件。

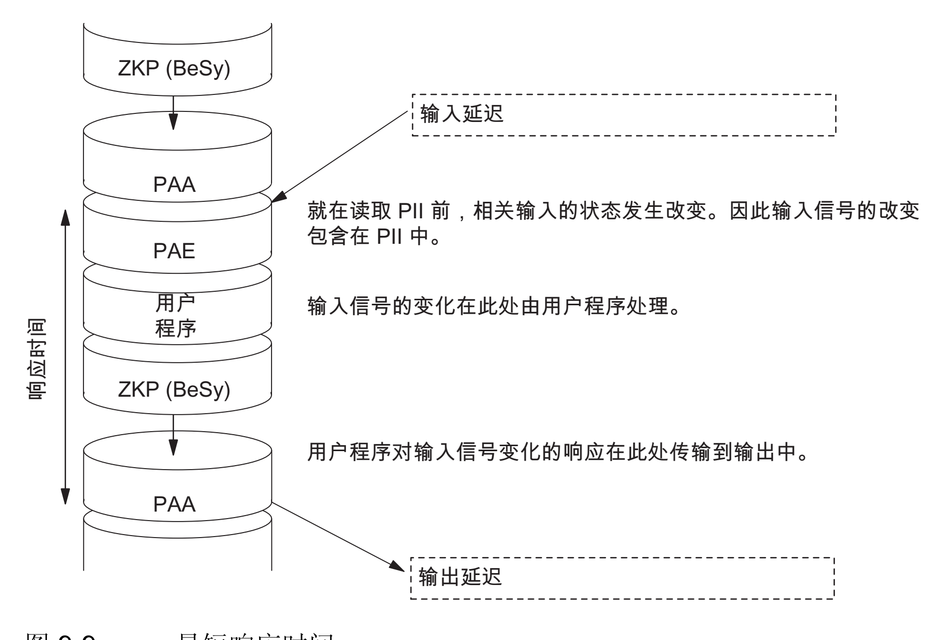


图 9-9　　　最短响应时间

计算

（最短）响应时间的构成如下：

- 1 x 输入的过程映像传送时间 +
- 1 x 输出的过程映像传送时间 +
- 1 x 程序处理时间 +
- 1 x SCC 的操作系统处理时间 +
- 输入和输出的延迟

结果等于周期时间加上 I/O 延迟时间的总和。

说明

如果 CPU 和信号模块都不位于中央机架中，则必须加上两倍的 DP 从站帧运行时间（包括在 DP 主站中的处理时间）。

最长响应时间

下图说明了如何达到最长响应时间。

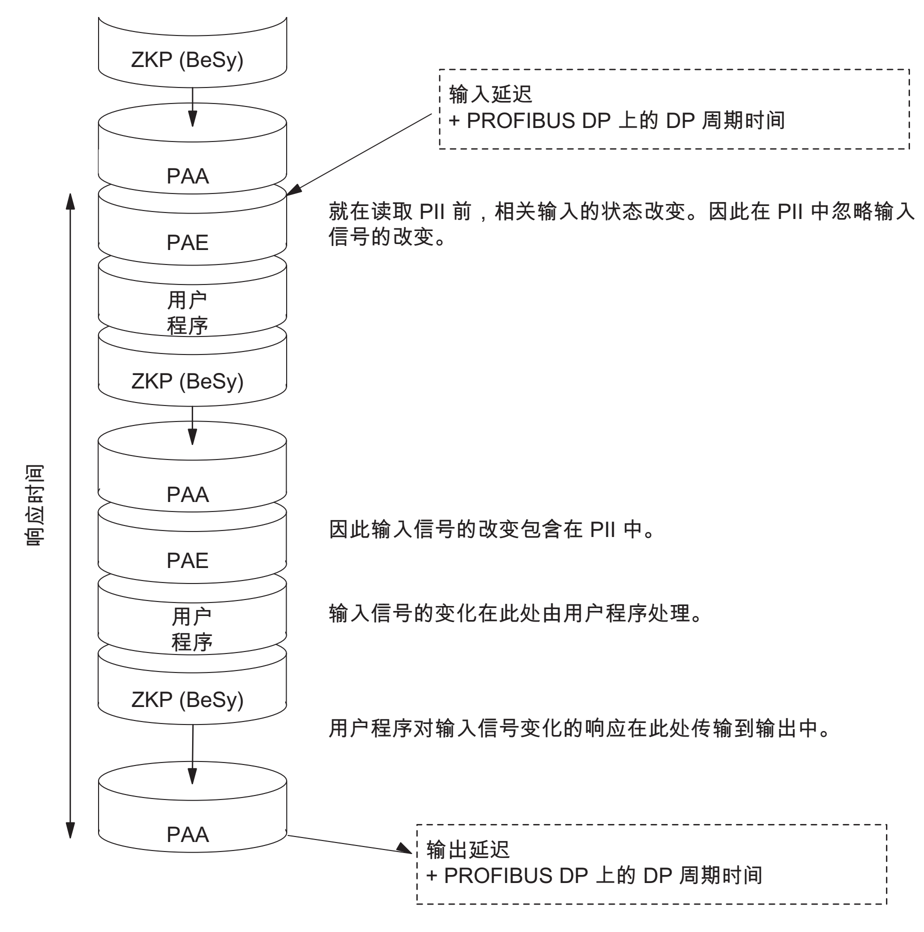


图 9-10　　最长响应时间

计算

（最长）响应时间的构成如下：

- 2 x 输入的过程映像传送时间 +
- 2 x 输出的过程映像传送时间 +
- 2 x 操作系统处理时间 +
- 2 x 程序处理时间 +
- 2 x DP 从站帧的运行时间（包括在 DP 主站中的处理时间）+
- 输入和输出的延迟

结果等于 2 倍周期时间加上输入和输出的延迟，再加上 2 倍 DP 周期时间的总和。

I/O 直接访问

在用户程序中，直接访问 I/O 可加快响应时间。 例如，可以使用以下一个命令绕过部分上述响应时间：

- L PIB
- T PQW

减少响应时间

通过这种方法，可将最大响应时间减少为以下组成部分：

- 输入和输出的延迟
- 用户程序（可由高优先级的中断处理进行中断）的运行时间
- 直接访问的运行时间
- DP 的总线传送时间的两倍

下表列出了 CPU 对 I/O 模块进行直接访问的执行时间。 所显示的时间为“理想值”。

表格 9- 6　减少响应时间

访问模式	CPU 412	CPU 414	CPU 416	CPU 417
I/O 模块				
读取字节	3.1 μs	2.6 μs	2.5 μs	2.1 μs
读取单字	4.7 μs	4.2 μs	4.0 μs	3.8 μs
读取双字	7.8 μs	7.2 μs	7.1 μs	6.9 μs
写入字节	2.8 μs	2.3 μs	2.2 μs	2.0 μs
写入单字	4.2 μs	3.6 μs	3.4 μs	3.1 μs
写入双字	6.7 μs	6.2 μs	5.9 μs	5.6 μs
具有本地连接的扩展机架				
读取字节	6.4 μs	6.0 μs	5.7 μs	5.0 μs
读取单字	11.6 μs	11.0 μs	10.8 μs	10.6 μs
读取双字	21.5 μs	21.0 μs	20.8 μs	20.6 μs
写入字节	5.9 μs	5.4 μs	5.4 μs	5.0 μs
写入单字	10.7 μs	10.1 μs	10.0 μs	9.7 μs
写入双字	19.8 μs	19.5 μs	19.4 μs	19.1 μs
读取远程连接的扩展机架中的字节				
读取字节	11.3 μs	11.3 μs	11.3 μs	11.2 μs
读取单字	22.9 μs	22.8 μs	22.8 μs	22.9 μs
读取双字	46.0 μs	45.9 μs	45.9 μs	45.8 μs
写入字节	10.8 μs	10.8 μs	10.8 μs	10.9 μs
写入单字	22.0 μs	21.9 μs	21.9 μs	21.9 μs
写入双字	44.1 μs	44.0 μs	44.0 μs	44.1 μs

所指定的时间只是 CPU 处理时间，除非另有声明，否则该时间适用于中央机架中的信号模块。

说明

通过使用硬件中断，同样可达到较快的响应时间；请参考有关中断响应时间一节。

9.6 计算循环时间和反应时间

周期时间

1. 查询指令列表，算出用户程序的运行时间。
2. 计算并加上过程映像的传送时间。 可在表 9.3“过程映像传送时间部分”中找到近似的值。
3. 将扫描周期检查点的处理时间与该值相加。 可在表 9.4“扫描周期检查点的操作系统处理时间”中找到近似的值。

您获得的结果即为**周期时间**。

通过通讯和中断来增加周期时间

1. 下一步是将结果乘以以下因子：

$$\frac{100}{100 - \text{"已组态的通讯负载百分数"}}$$

2. 通过“指令列表”来计算被硬件中断的程序部分的运行时间。 将表 9.5“嵌套中断引起的循环时间增加”中的相关值与该值相加。

   将该值乘以步骤 1 中的因子。
   在周期时间内，每当触发中断或预计会触发中断时，将此值与理论周期时间相加。

您获得的结果约等于**实际周期时间**。 记下该结果。

表格 9- 7　　计算响应时间的实例

最短响应时间	最长响应时间
3. 然后，计算输入和输出的延迟和(如果适用)PROFIBUS DP 网络上的 DP 周期时间。	3. 将实际周期时间乘以因子 2。
	4. 然后，计算输入和输出的延迟和 PROFIBUS DP 网络上的 DP 周期时间。
4. 获得的结果为**最短响应时间**。	5. 获得的结果为**最长响应时间**。

9.7 循环时间和反应时间的计算实例

实例 I

完成安装一个 S7-400，在中央机架中安装下列模块：

- 一个 CPU 414-2
- 2 个数字输入模块 SM 421；DI 32xDC 24 V (每个模块的 PI 中有 4 个字节)
- 2 个数字输出模块 SM 422；DO 32xDC 24 V/0.5A (每个模块的 PI 中有 4 个字节)

用户程序

根据“指令列表”，用户程序的运行时间为 12 ms。

周期时间计算

实例的周期时间由以下时间求得：

- 过程映像传送时间

  过程映像： 7 μs + 16 字节 x 1.8 μs = 约 0.036 ms
- 扫描周期检查点的操作系统运行时间：
  约 0.17 ms

实例的周期时间为下列的各个时间之和：

周期时间 = 12.00 ms + 0.036 ms + 0.17 ms = 12.206 ms。

实际周期时间的计算

- 通讯负载的容许值(缺省值： 20 %):
  12.21 ms x 100/（100-20）= 15.257 ms。
- 没有中断处理。

因此，舍入后的实际周期时间为 15.3 ms。

最长响应时间的计算

- 最长响应时间
  15.3 ms * 2 = 30.6 ms。
- 可忽略输入和输出的延迟。
- 由于已将全部组件插入到中央机架中，因此不必考虑 DP 周期时间。
- 没有中断处理。

因此，舍入后的最长响应时间为 31 ms。

实例 II

完成安装具有以下模块的 S7-400：

- 一个 CPU 414-2
- 4 个数字输入模块 SM 421；DI 32xDC 24 V (每个模块的 PI 中有 4 个字节)
- 3 个数字输出模块 SM 422；DO 16xDC 24 V/2A (每个模块的 PI 中有 2 个字节)
- 2 个模拟输入模块 SM 431；AI 8x13Bit (不在 PI 中)
- 2 个模拟输出模块 SM 432；AO 8x13Bit (不在 PI 中)

CPU 参数

已为 CPU 分配了如下参数：

- 由通讯引起的周期负载：40 %

用户程序

根据“指令列表”，用户程序的运行时间为 10.0 ms。

周期时间计算

实例的理论周期时间由以下时间求得：

- 过程映像传送时间

  过程映像： 7 μs + 22 字节 x 1.5 μs = 约 0.047 ms

- 扫描周期检查点的操作系统运行时间：
  约 0.17 ms

实例的周期时间为下列的各个时间之和：

周期时间 = 10.0 ms + 0.047 ms + 0.17 ms = 10.22 ms。

实际周期时间的计算

- 通讯负载的容许值：
  10.22 ms x 100/（100-40）= 17.0 ms。

  每 100 ms，以 0.5 ms 的运行时间触发日时钟中断。
  在下面的周期中最多可触发该中断一次：

  0.5 ms + 0.24 ms（来自表“ 嵌套中断引起的周期时间增加”）= 0.74 ms。

  通讯负载的容许值：

  0.74 ms x 100/（100-40）= 1.23 ms。

- 17.0 ms + 1.23 ms = 18.23 ms。

因此，考虑了时间片的实际循环时间为 18.23 ms。

最长响应时间的计算

- 最长响应时间
  18.23 ms * 2 = 36.5 ms。
- 输入和输出的延迟
  - 数字输入模块 SM 421；DI 32xDC 24 V 的每个通道的输入延迟最大不超过 4.8 ms
  - 数字输出模块 SM 422；DO 16xDC 24 V/2A 有一个可忽略的输出延迟。
  - 已为模拟输入模块 SM 431；AI 8x13Bit 分配了用于实现 50 Hz 干扰频率抑制的参数。 从而会使每个通道具有 25 ms 的转换时间。 由于存在 8 个激活通道，因此模拟输入模块的周期时间为 200 ms。
  - 为模拟输出模块 SM 432；AO 8x13 位设定 0 到 10V 的测量范围。这使得每个通道的转换时间为 0.3 ms。 由于存在 8 个激活通道，因此产生的周期时间为 2.4 ms。仍须加上阻性负载的稳定时间 0.1 ms。 结果是模拟输出的响应时间为 2.5 ms。
- 由于已将全部组件插入到中央机架中，因此不必考虑 DP 周期时间。
- 第 1 种情况： 读入数字信号时，设置了一个数字输出模块的输出通道。这样致使响应时间为：

  响应时间 = 36.5 ms + 4.8 ms = 41.3 ms。
- 第 2 种情况： 读入了一个模拟值且输出了一个模拟值。这样致使响应时间为：

  响应时间 = 36.5 ms + 200 ms + 2.5 ms = 239.0 ms。

9.8 中断反应时间

中断响应时间的定义

中断响应时间是指从中断信号第一次出现算起到调用中断 OB 中的第一条指令为止的时间。

一般规则： 具有较高优先级的中断优先。 这意味着中断响应时间会由于具有更高优先级的中断 OB 以及具有相同优先级的尚未处理（排队等候）的中断 OB 的程序处理时间而增加。

说明

读取和写入具有最大数据量（约 460 字节）的作业时，中断响应时间会延迟。
在 CPU 和 DP 主站之间传送中断时，仅有诊断或硬件中断可随时从 DP 链进行当前报告。

计算

表格 9- 8　计算中断响应时间

CPU 的最小中断响应时间 + 信号模块 的最小中断响应时间 + PROFIBUS-DP 上的 DP 周期时间 ______________________________ —— = 最短响应时间	CPU 的最大中断响应时间 + 信号模块 的最大中断响应时间 + 2 * PROFIBUS-DP 上的 DP 周期时间 ______________________________ = 最长响应时间

CPU 的硬件中断和诊断中断响应时间

表格 9- 9　硬件中断和诊断中断响应时间；不进行通讯的最大中断响应时间

CPU	过程中断响应时间		诊断中断响应时间		异步错误（过程映像更新中的 OB 85）
	最小	最大	最小	最大	
412	339 μs	363 μs	342 μs	362 μs	209 μs
414	205 μs	218 μs	204 μs	238 μs	164 μs
416	139 μs	147 μs	138 μs	145 μs	107 μs
417	89 μs	102 μs	90 μs	102 μs	51 μs

通讯增加最大中断响应时间

通讯功能激活后，最大中断响应时间会更长。 使用以下等式计算增量：

CPU 412：tv = 100 μs + 1000 μs x n%

CPU 414-417：tv = 100 μs + 1000 μs x n%

其中，n = 通讯的周期负载

信号模块

信号模块的硬件中断响应时间的构成如下：

- 数字输入模块：

  硬件中断响应时间 = 内部中断处理时间 + 输入延迟

  可在相应数字输入模块的数据表中找到这些时间。

- 模拟输入模块：

  硬件中断响应时间 = 内部中断处理时间 + 转换时间

  可忽略模拟输入模块的内部中断处理时间。 可从相应的模拟输入模块的数据表中找到转换时间。

信号模块的诊断中断响应时间是指从信号模块检测到诊断事件算起到信号模块触发诊断中断为止的时间。 该时间很短，以至于可以忽略不计。

硬件中断处理

调用硬件中断 OB 40 时，将处理硬件中断。 具有较高优先级的中断将中断硬件中断处理，当执行指令时将对 I/O 进行直接访问。 完成硬件中断处理后，可以继续进行循环程序处理，或者调用并处理具有相同或较低优先级的其它中断 OB。

9.9 实例： 计算中断反应时间

中断响应时间的组成部分

提示： 硬件中断响应时间由以下几部分组成：

- CPU 的硬件中断响应时间
- 信号模块的硬件中断响应时间。
- 2 x PROFIBUS-DP 上的 DP 周期时间

实例： 一个 S7-400，其中央机架中装有一个 CPU 416-2 和 4 个数字模块。 其中的一个数字输入模块为 SM 421；DI 16×UC 24/60 V；带硬件中断和诊断中断。 在 CPU 和 SM 的参数配置中，您仅启用了硬件中断。 不需要时间驱动的处理、诊断和错误处理。 已为数字输入模块设置了 0.5 ms 的输入延迟。 在周期检查点不需要任何活动。 已设置了由通讯引起的周期负载，为 20%。

计算

实例的硬件中断响应时间由以下时间求得：

- CPU 416-2 的硬件中断响应时间： 约 0.147 ms
- 根据表格“硬件中断和诊断中断响应时间；不进行通讯的最大中断响应时间”中的等式得出的因通讯而延长的时间：

100 μs + 1000 μs x 20% = 300 μs = 0.3 ms

- SM 421；DI 16xUC 24/60 V 的硬件中断响应时间：
  - 内部中断处理时间： 0.5 ms
  - 输入延迟： 0.5 ms
- 由于已将信号模块插入到了中央机架中，因此与 PROFIBUS-DP 上的 DP 周期时间无关。

硬件中断响应时间为下列的各个时间之和：

硬件中断响应时间 = 0.147 ms + 0.3 ms + 0.5 ms + 0.5 ms = 约 1.45 ms。

此处求得的硬件中断响应时间是指从将信号应用于数字输入算起到调用 OB 40 中的第一条指令为止的时间。

9.10 延迟中断和监视狗中断的再现性

“再现性”的定义

延迟中断：

从调用中断 OB 的第一条指令算起到设定的中断时间为止的时间间隔。

监视狗中断：

两个连续调用之间的时间间隔的变化在两种情况下的中断 OB 的第一条指令之间测得。

再现性

下表包含 CPU 的延迟中断和循环中断的再现性。

表格 9- 10 CPU 的延迟中断和监视狗中断的再现性。

模块	再现性	
	延迟中断：	周期性中断
CPU 412	-195 μs/+190 μs	-50 μs/+48 μs
CPU 414	-182 μs/+185 μs	-25 μs/+26 μs
CPU 416	-210 μs/+206 μs	-16 μs/+18 μs
CPU 417	-157 μs/+155 μs	-12 μs/+13 μs

仅当该中断可在当时实际执行且不会被中断（例如，被具有更高优先级或具有相同优先级排队等候的中断所中断）时，这些时间才适用。

9.11 CBA 响应时间

响应时间的定义

响应时间是从一个 CPU 的用户程序中获取某个值算起，到该值到达另一个 CPU 的用户程序所用的时间。 假定用户程序自身中没有丢失任何时间。

周期性互连的响应时间

S7-400 CPU 中互连的响应时间由以下部分组成：

- 传送 CPU 的处理时间
- 在 SIMATIC iMap 中组态的传输频率（快、中或慢）
- 接收 CPU 的处理时间

已在使用 SIMATIC iMap 组态期间指定了适合设备的传输频率值。 由于到用户程序的数据传输是异步进行的，因此可能出现较快或较慢的响应时间。 因此，检查调试期间可达到的响应时间，并根据需要更改组态。

实例组态中周期性互连的计算

为了更好地估计可达到的 CBA 响应时间，可考虑进行以下计算。

传送 CPU 和接收 CPU 的处理时间基本取决于输入和输出互连总数，以及互连上的数据量。 下图使用两个实例说明了这种关系，将 600 个字节和 9600 个字节传输到不同数量的互连中。

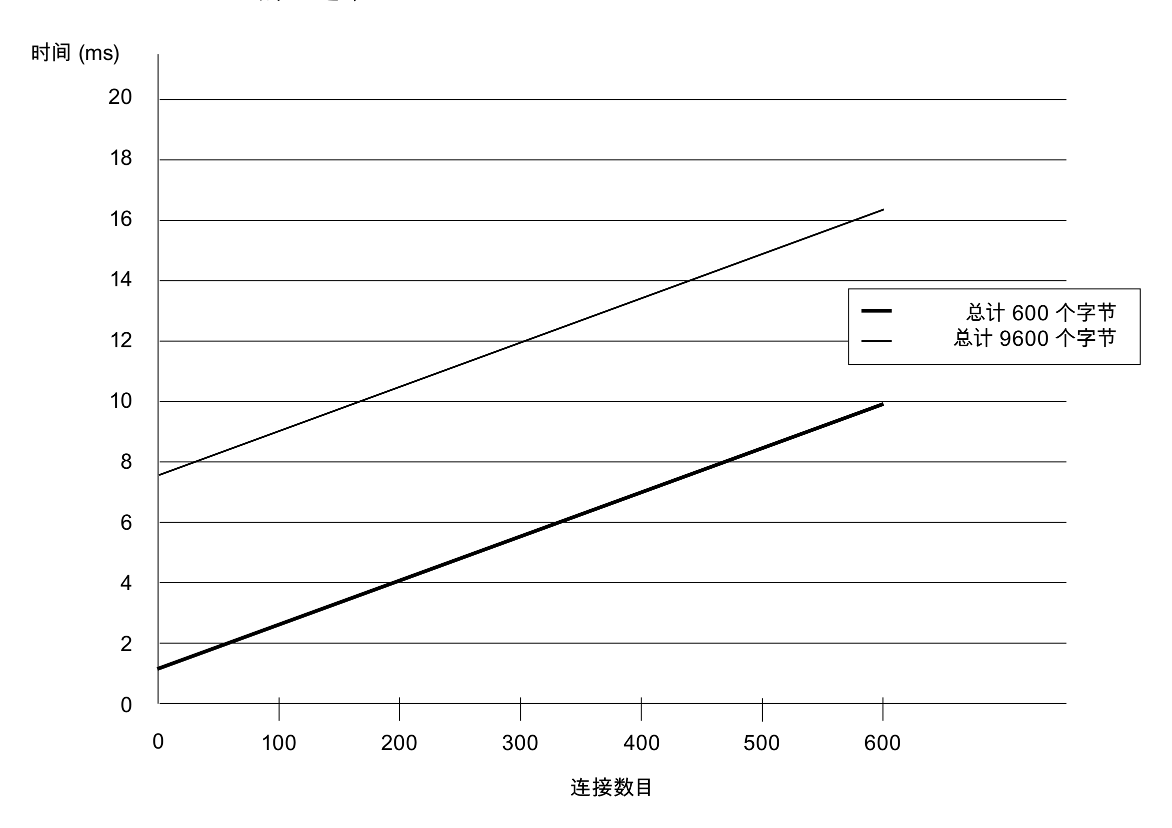


图 9-11　　发送和接收的处理时间

可以使用此图中的信息以及已为传输频率设置的时间来估算 CBA 响应时间。

具体情况如下：

CBA 响应时间 =

传送 CPU 的处理时间* +

基于组态的传输频率的周期时间** +

接收 CPU 的处理时间*

*）加上 CPU 的所有输入输出互连以计算处理时间。 可以图中读取处理时间，该图基于已确定的互连数和互连上的数据量。

**）组态的传输频率与网络中的实际周期时间具有直接关系。 出于技术原因，周期时间以基本周期时间（为 1ms）为基准。 实际周期时间则对应于仅次更小基准 — 组态传输频率；从指定值得出以下关系:
（传输频率 <-> 周期时间）： 1<->1 | 2<->2 | 5<->4 | 10<->8 | 20<->16 | 50<->32 | 100<->64 | 200<->128 | 500<->256 | 1000<->512

说明

使用 V3.0 SP1 开始的 iMap

在 V3.0 SP1 开始的 iMap 中，对于周期性互连，只存在基本周期时间 1ms 的平方。 前面的脚标 **) 因此不再适用。

有关周期性互连的处理时间的注意事项

- 处理时间基于 32 个远程伙伴。 较少的远程伙伴会减少处理时间，每个伙伴约减少 0.02 ms。
- 处理时间基于字节互连（单字节或数组）。
- 处理时间适用于为所有周期性互连组态同一传输频率的情况。 提高传输频率可以提高性能。
- 当同时激活具有最大数据量的非周期性互连时，周期性互连的响应时间将增加约 33%。
- 计算示例采用了 CPU 416-3 PN/DP。 使用 CPU 414-3 PN/DP 时处理时间将最多增加约 20%。

非周期性互连的响应时间

最终响应时间取决于组态的采样频率以及同时激活的周期性互连数。 可在下表中看到三个有关最终响应时间的实例。

表格 9- 11 非周期性互连的响应时间

组态的采样频率	非周期性互连的最终响应时间	周期性互连的最终响应时间（最大数据量）
200 ms	195 ms	700 ms
500 ms	480 ms	800 ms
1000 ms	950 ms	1050 ms

有关可达到的 CBA 响应时间的常规信息

- 如果 CPU 执行其它任务（例如，已编程的块通讯或 S7 连接），则 CBA 响应时间将增加。
- 如果经常调用 SFC“PN_IN”、“PN_OUT”或“PN_DP”，则会增加 CBA 处理时间从而增加 CBA 响应时间。
- PN 接口自动更新时（在周期控制点上），一个很小的 OB1 周期也会增加 CBA 响应时间。

技术规范

10

10.1 CPU 412-1 的技术规范 (6ES7412-1XJ05-0AB0)

数据

CPU 和固件版本	
MLFB	6ES7412-1XJ05-0AB0
• 固件版本	V 5.3
相应的编程软件包	从更新了硬件的 STEP 7 V 5.3 SP2 起 另请参见 引言 (页 13)
存储器	
工作存储器	
• 集成的	144 KB，用于代码 144 KB，用于数据
装载存储器	
• 集成的	512 KB RAM
• 可扩展的 FEPROM	带有存储卡（闪存），最大为 64 MB
• 可扩展的 RAM	带有存储卡 (RAM)，最大为 64 MB
使用电池备份	有，所有数据
典型处理时间	
以下各项的处理时间	
• 位操作	75 ns
• 字操作	75 ns
• 定点运算	75 ns
• 浮点运算	225 ns

CPU 和固件版本	
定时器/计数器及其保持性	
S7 计数器	2048
• 保持性可编辑	从 C 0 到 C 2047
• 默认值	从 C 0 到 C 7
• 计数范围	0 到 999
IEC 计数器	有
• 类型	SFB
S7 定时器	2048
• 保持性可编辑	从 T 0 到 T 2047
• 默认值	无保持性定时器
• 时间范围	10 ms 到 9990 s
IEC 定时器	有
• 类型	SFB
数据区及其保持性	
总的保持性数据区（包括位存储器、定时器和计数器）	整个工作存储器和装载存储器（带有备用电池）
位存储器	4 KB
• 保持性可编辑	从 MB 0 到 MB 4095
• 默认保持性地址区	从 MB 0 到 MB 15
时钟标志位	8（1 个标志字节）
数据块	最多 1500 个（保留 DB 0） 数值范围为 1 到 16000
• 大小	最大 64 KB
本地数据（可编程）	最大 8 KB
• 默认值	4 KB
块	
OB	请参见“*指令列表*”
• 大小	最大 64 KB

CPU 和固件版本	
嵌套深度	
• 每个优先等级	24
• 此外，在一个出错 OB 中	1
FB	最多 750 个 数值范围为 0 到 7999
• 大小	最大 64 KB
FC	最多 750 个 数值范围为 0 到 7999
• 大小	最大 64 KB
SDB	最多 2048 个
地址区 (I/O)	
总的 I/O 地址区	4 KB/4 KB 包括诊断地址、I/O 接口模块的地址等
分布式地址区	
• MPI/DP 接口	2 KB/2 KB
过程映像	4 KB/4 KB（可编程）
• 默认值	128 个字节/128 个字节
• 过程映像分区数	最多 15 个
一致性数据	最多 244 个字节
数字通道	最多 32768 个/最多 32768 个
• 其中，中央通道	最多 32768 个/最多 32768 个
模拟通道	最多 2048 个/最多 2048 个
• 其中，中央通道	最多 2048 个/最多 2048 个
组态	
中央机架/扩展单元	最多 1/21
多重计算	UR1 或 UR2 最多 4 个 CPU CR3 最多 2 个 CPU
插入式 IM 的数目（总计）	最多 6 个
• IM 460	最多 6 个
• IM 463-2	最多 4 个

CPU 和固件版本	
DP 主站的数目	
• 集成的	1
• 通过 IM 467	最多 4 个
• 通过 CP 443-5 Extended	最多 10 个
IM 467 不能与 CP 443-5 Extended 一起使用 在 PN IO 模式中，IM 467 不能与 CP 443-1 EX4x 一起使用	
PN IO 控制器的数目	
• 通过 PN IO 模式中的 CP 443-1	中央机架上最多安装 4 个，请参见 CP 443-1 手册，不可组合运行 CP 443-1 EX40 和 CP443-1EX41/EX20/GX20
通过适配器箱的插入式 S5 模块数目（在中央机架中）	最多 6 个
可操作的功能模块和通信处理器	
• FM	受插槽数和连接数的限制
• CP 440	受插槽数的限制
• CP 441	受连接数的限制
• PROFIBUS 和以太网 CP（包括 CP 443-5 Extended 和 IM 467）	最多 14 个 其中只有 10 个是可作为 DP 主站的 CP 或 IM，而 PN IO 控制器最多 4 个
时间	
时钟	有
• 缓存功能	有
• 精度	1 ms
• 断电后的精度	每天最大偏差为 1.7 s
• 通电后的精度	每天最大偏差为 8.6 s
运行时间计数器	16
• 编号	0 到 15
• 取值范围	0 到 32767 小时 0 到 2^{31} -1 小时（使用 SFC 101 时）
• 间隔	1 小时
• 保持性	有

CPU 和固件版本	
时间同步	有
• 在 PLC 中的 MPI 和 DP 上	作为主站或从站
通过 MPI 同步的系统中的时差	最多 200 ms
S7 消息功能	
能够登录以实现消息功能（例如 WIN CC 或 SIMATIC OP）的站数	最多 8 个站点带有 ALARM_8 或 ALARM_P (WinCC)；最多 31 个站点带有 ALARM_S 或 ALARM_D (OP)
符号相关的消息	有
• 消息数 总数 100 ms 间隔 500 ms 间隔 1000 ms 间隔	 最多 512 条 无限制 最多 256 条 最多 256 条
• 每条消息辅助值的数目 100 ms 间隔 500、1000 ms 间隔	 无限制 1
块相关的消息	有
• 同时激活的 ALARM_S/SQ 块和 ALARM_D/DQ 块	最多 250 个
ALARM_8 块	有
• 用于 ALARM_8 块和用于 S7 通信块的通信作业数（可编程）	最多 300 个
• 默认值	150
过程控制消息	有
可同时登录的归档数 (SFB 37 AR_SEND)	4

CPU 和固件版本	
测试和启动功能	
状态/修改变量	有，最多 16 个变量表
• 变量	输入/输出、位存储器、DB、分布式输入/输出、定时器、计数器
• 变量数	最多 70 个
强制	有
• 变量	输入/输出、位存储器、分布式输入/输出
• 变量数	最多 64 个
状态块	有，同时最多 2 个块
单步	有
断点数	4
诊断缓冲区	有
• 条目数	最多 200 个（可编程）
• 默认值	120
循环中断	
取值范围	500 μs 到 60000 ms
通信	
PG/OP 通信	有
可连接的 OP 数目	31
通过所有接口和 CP 进行 S7 连接的连接资源数	32 个，其中为编程设备和 OP 各保留一个
全局数据通信	有
• GD 电路数	最多 8 个
• GD 包数 发送方 接收方	 最多 8 个 最多 16 个
• GD 包大小 一致性包	最大 54 个字节 1 个变量
S7 基本通信	有

CPU 和固件版本	
• MPI 模式	通过 SFC X_SEND、X_RCV、X_GET 和 X_PUT
• DP 主站模式	通过 SFC I_GET 和 I_PUT
• 每个作业的用户数据 一致性数据	最大 76 个字节 1 个变量
S7 通信	有
• 每个作业的用户数据 一致性数据	最大 64 KB 1 个变量（462 个字节）
S5 兼容的通信	通过 FC AG_SEND 和 AG_RECV，最多通过 10 个 CP 443-1 或 443-5
• 每个作业的用户数据 一致性数据	最大 8 KB 240 个字节
• 每个 CPU 同步 AG-SEND/AG-RECV 作业的数量，最大值	24/24
标准通信 (FMS)	有（通过 CP 和可装载的 FB）
开放式 IE 通信	ISO on TCP，通过 CP 443-1 和可下载的 FB
• 最大数据长度	1452 个字节
接口	
第 1 个接口	
接口类型	集成的
特征	RS 485/PROFIBUS
电隔离	有
接口电源，24 V 额定电压（15 到 30 VDC）	最大 150 mA
连接资源数	MPI： 32 DP： 16
功能	
• MPI	有
• PROFIBUS DP	DP 主站/DP 从站

CPU 和固件版本	
第 1 个接口 MPI 模式	
服务 PG/OP 通信 路由 全局数据通信 S7 基本通信 S7 通信 时间同步	 有 有 有 有 有 有
传输率	最高 12 Mbps
第 1 个接口 DP 主站模式	
服务 PG/OP 通信 路由 S7 基本通信 S7 通信 恒定周期 SYNC/FREEZE 激活/禁用 DP 从站 时间同步 直接数据通信（Internet 网络通信）	 有 有 有 有 有 有 有 有 有
传输率	最高 12 Mbps
DP 从站的数目	最多 32 个
每个接口的插槽数	最多 544 个
地址区	最大 2 KB 的输入/2 KB 的输出
每个 DP 从站的用户数据	最多 244 个字节 最多 244 个字节输入 最多 244 个字节输出， 最多 244 个插槽 每个插槽最多 128 个字节
注意： • 所有插槽的输入字节总数不可超过 244。 • 所有插槽的输出字节总数不可超过 244。 • 在所有 32 个从站上总数不能超过接口地址范围（最大 2 KB 的输入/2 KB 的输出）。	

CPU 和固件版本	
第 1 个接口 DP 从站模式	
服务 状态/修改 编程 路由 时间同步	 有 有 有 有
GSD 文件 (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/113652)	
传输率	最高 12 Mbps
传送存储器 虚拟插槽 每个地址区的用户数据 一致性数据	244 个字节的输入/244 个字节的输出 最多 32 个 最多 32 个字节 32 个字节
编程	
编程语言	LAD、FBD、STL、SCL、S7 GRAPH、S7 HiGraph
指令集	请参见“*指令列表*”
嵌套层数	7
系统功能 (SFC)	请参见“*指令列表*”
每个区段中同时激活的 SFC 数	
• SFC 11“DPSYC_FR”	2
• SFC 12“D_ACT_DP”	8
• SFC 59“RD_REC”	8
• SFC 58“WR_REC”	8
• SFC 55“WR_PARM”	8
• SFC 57“PARM_MOD”	1
• SFC 56“WR_DPARM”	2
• SFC 13“DPNRM_DG”	8
• SFC 51“RDSYSST”	1 ... 8
• SFC 103“DP_TOPOL”	1
系统功能块 (SFB)	请参见“*指令列表*”

CPU 和固件版本	
同时激活的 SFB 数	
• SFB 52“RDREC”	8
• SFB 53“WRREC”	8
用户程序保护	密码保护
访问过程映像中的一致性数据	支持
等时模式	
每个等时从站的用户数据	最多 244 个字节
过程映像分区中的最大字节数和从站数	必须符合以下条件： 字节数/100 + 从站数 < 16
恒定的总线周期时间	有
最短时钟脉冲 最长时钟脉冲	1.5 ms 不使用 SFC 126、127 时为 0.5 ms 32 ms
请参见《等时模式》(*Isochrone Mode*) 手册	
CiR 同步时间	
基本负载	100 ms
处理每个 I/O 字节的时间	30 μs
尺寸	
安装尺寸 WxHxD (mm)	25x290x219
所需插槽数	1
重量	约 0.7 kg

CPU 和固件版本	
电压，电流	
S7-400 总线 (5 VDC) 的电流消耗	通常为 0.5 A 最大 0.6 A
S7-400 总线 (24 VDC) 的电流消耗 CPU 在 24 V 时不消耗任何电流，只在 MPI/DP 接口上供应此电压。	连接到 MPI/DP 接口的组件的电流消耗总和，每个接口最大为 150 mA
备用电流	通常为 125 μA（最高 40° C） 最大 550 μA
最长备用时间	请参见《模块规范》(*Module Specifications*) 参考手册，第 3.3 节。
CPU 电源的外部备用电压	5 到 15 VDC
功率损耗	通常为 2.5 W

10.2 CPU 412-2 的技术规范 (6ES7412-2XJ05-0AB0)

数据

CPU 和固件版本	
MLFB	6ES7412-2XJ05-0AB0
• 固件版本	V 5.3
相应的编程软件包	从更新了硬件的 STEP 7 V 5.3 SP2 起 另请参见 引言 (页 13)
存储器	
工作存储器	
• 集成的	256 KB 用于代码 256 KB 用于数据
装载存储器	
• 集成的	512 KB RAM
• 可扩展的 FEPROM	带有存储卡（闪存），最大为 64 MB
• 可扩展的 RAM	带有存储卡 (RAM)，最大为 64 MB
缓冲	有
• 带电池	所有数据
• 不带电池	无
典型处理时间	
以下各项的处理时间	
• 位操作	75 ns
• 字操作	75 ns
• 定点运算	75 ns
• 浮点运算	225 ns

CPU 和固件版本	
定时器/计数器及其保持性	
S7 计数器	2048
• 保持性可编辑	从 C 0 到 C 2047
• 默认值	从 C 0 到 C 7
• 计数范围	0 到 999
IEC 计数器	有
• 类型	SFB
S7 定时器	2048
• 保持性可编辑	从 T 0 到 T 2047
• 默认值	无保持性定时器
• 时间范围	10 ms 到 9990 s
IEC 定时器	有
• 类型	SFB
数据区及其保持性	
总的保持性数据区（包括位存储器、定时器和计数器）	整个工作存储器和装载存储器（带有备用电池）
位存储器	4 KB
• 保持性可编辑	从 MB 0 到 MB 4095
• 默认保持性地址区	从 MB 0 到 MB 15
时钟标志位	8（1 个标志字节）
数据块	最多 3000 个（保留 DB 0） 数值范围为 1 到 16000
• 大小	最大 64 KB
本地数据（可编程）	最大 8 KB
• 默认值	4 KB
块	
OB	请参见“*指令列表*”
• 大小	最大 64 KB
嵌套深度	
• 每个优先等级	24

CPU 和固件版本	
• 此外，在一个出错 OB 中	1
FB	最多 1500 个 数值范围为 0 到 7999
• 大小	最大 64 KB
FC	最多 1500 个 数值范围为 0 到 7999
• 大小	最大 64 KB
SDB	最多 2048 个
地址区 (I/O)	
总的 I/O 地址区	4 KB/4 KB 包括诊断地址、I/O 接口模块的地址等
分布式地址区	
• MPI/DP 接口	2 KB/2 KB
• DP 接口	4 KB/4 KB
过程映像	4 KB/4 KB（可编程）
• 默认值	128 个字节/128 个字节
• 过程映像分区数	最多 15 个
一致性数据	最多 244 个字节
数字通道	最多 32768 个/最多 32768 个
• 其中，中央通道	最多 32768 个/最多 32768 个
模拟通道	最多 2048 个/最多 2048 个
• 其中，中央通道	最多 2048 个/最多 2048 个
组态	
中央机架/扩展单元	最多 1/21
多重计算	UR1 或 UR2 最多 4 个 CPU CR3 最多 2 个 CPU
插入式 IM 的数目（总计）	最多 6 个
• IM 460	最多 6 个
• IM 463-2	最多 4 个

CPU 和固件版本	
DP 主站的数目	
• 集成的	2
• 通过 IM 467	最多 4 个
• 通过 CP 443-5 Extended	最多 10 个
IM 467 不能与 CP 443-5 Extended 一起使用 在 PN IO 模式中，IM 467 不能与 CP 443-1 EX4x 一起使用	
PN IO 控制器的数目	
• 通过 PN IO 模式中的 CP 443-1	中央机架上最多安装 4 个，请参见 CP 443-1 手册，不可组合运行 CP 443-1 EX40 和 CP 443-1 EX41/EX20/GX20
通过适配器箱的插入式 S5 模块数目（在中央机架中）	最多 6 个
可操作的功能模块和通信处理器	
• FM	受插槽数和连接数的限制
• CP 440	受插槽数的限制
• CP 441	受连接数的限制
• PROFIBUS 和以太网 CP（包括 CP 443-5 Extended 和 IM 467）	最多 14 个 其中只有 10 个是可作为 DP 主站的 CP 或 IM，而 PN IO 控制器最多 4 个
时间	
时钟	有
• 缓存功能	有
• 精度	1 ms
• 断电后的精度	每天最大偏差为 1.7 s
• 通电后的精度	每天最大偏差为 8.6 s
运行时间计数器	16
• 编号	0 到 15
• 取值范围	0 到 32767 小时 0 到 2^{31} -1 小时（使用 SFC 101 时）
• 间隔	1 小时
• 保持性	有

CPU 和固件版本	
时间同步	有
• 在 PLC 中的 MPI 和 DP 上	作为主站或从站
通过 MPI 同步的系统中的时差	最多 200 ms
S7 消息功能	
能够登录以实现消息功能（例如 WIN CC 或 SIMATIC OP）的站数	最多 8 个站点带有 ALARM_8 或 ALARM_P (WinCC)；最多 31 个站点带有 ALARM_S 或 ALARM_D (OP)
符号相关的消息	有
• 消息数 总数 100 ms 间隔 500 ms 间隔 1000 ms 间隔	 最多 512 条 无限制 最多 256 条 最多 256 条
• 每条消息辅助值的数目 100 ms 间隔 500、1000 ms 间隔	 无限制 1
块相关的消息	有
• 同时激活的 ALARM_S/SQ 块和 ALARM_D/DQ 块	最多 250 个
ALARM_8 块	有
• 用于 ALARM_8 块和用于 S7 通信块的通信作业数（可编程）	最多 300 个
• 默认值	150
过程控制消息	有
可同时登录的归档数 (SFB 37 AR_SEND)	4

CPU 和固件版本	
测试和启动功能	
状态/修改变量	有，最多 16 个变量表
• 变量	输入/输出、位存储器、DB、分布式输入/输出、定时器、计数器
• 变量数	最多 70 个
强制	有
• 变量	输入/输出、位存储器、分布式输入/输出
• 编号	最多 64 个
状态块	有，同时最多 2 个块
单步	有
断点数	4
诊断缓冲区	有
• 条目数	最多 400 个（可编程）
• 默认值	120
循环中断	
取值范围	500 μs 到 60000 ms
通信	
PG/OP 通信	有
可连接的 OP 数目	31
通过所有接口和 CP 进行 S7 连接的连接资源数	32 个，其中为编程设备和 OP 各保留一个
全局数据通信	有
• GD 电路数	最多 8 个
• GD 包数 发送方 接收方	 最多 8 个 最多 16 个
• GD 包大小 一致性包	最大 54 个字节 1 个变量

CPU 和固件版本	
S7 基本通信	有
• MPI 模式	通过 SFC X_SEND、X_RCV、X_GET 和 X_PUT
• DP 主站模式	通过 SFC I_GET 和 I_PUT
• 每个作业的用户数据 一致性数据	最大 76 个字节 1 个变量
S7 通信	有
• 每个作业的用户数据 一致性数据	最大 64 KB 1 个变量（462 个字节）
S5 兼容的通信	通过 FC AG_SEND 和 AG_RECV，最多通过 10 个 CP 443-1 或 443-5
• 每个作业的用户数据 一致性数据	最大 8 KB 240 个字节
• 每个 CPU 同步 AG-SEND/AG-RECV 作业的数量，最大值	24/24
标准通信 (FMS)	有（通过 CP 和可装载的 FB）
开放式 IE 通信	ISO on TCP，通过 CP 443-1 和可下载的 FB
• 最大数据长度	1452 个字节
接口	
第 1 个接口	
接口类型	集成的
特征	RS 485/PROFIBUS
电隔离	有
接口电源，24 V 额定电压（15 到 30 VDC）	最大 150 mA
连接资源数	MPI： 32 DP： 16
功能	
• MPI	有
• PROFIBUS DP	DP 主站/DP 从站

CPU 和固件版本	
第 1 个接口 MPI 模式	
服务 PG/OP 通信 路由 全局数据通信 S7 基本通信 S7 通信 时间同步	 有 有 有 有 有 有
传输率	最高 12 Mbps
第 1 个接口 DP 主站模式	
服务 PG/OP 通信 路由 S7 基本通信 S7 通信 恒定周期 SYNC/FREEZE 激活/禁用 DP 从站 时间同步 直接数据通信（Internet 网络通信）	 有 有 有 有 有 有 有 有 有
传输率	最高 12 Mbps
DP 从站的数目	最多 32 个
每个接口的插槽数	最多 544 个
地址区	最大 2 KB 的输入/2 KB 的输出
每个 DP 从站的用户数据	最多 244 个字节 最多 244 个字节输入 最多 244 个字节输出， 最多 244 个插槽 每个插槽最多 128 个字节
注意： • 所有插槽的输入字节总数不可超过 244。 • 所有插槽的输出字节总数不可超过 244。 • 在所有 32 个从站上总数不能超过接口地址范围（最大 2 KB 的输入/2 KB 的输出）。	

CPU 和固件版本	
第 1 个接口 DP 从站模式	
即使 CPU 有多个接口，也只能有一次将 CPU 组态为 DP 从站。	
服务 状态/修改 编程 路由 时间同步	 有 有 有 有
GSD 文件 (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/113652)	
传输率	最高 12 Mbps
传送存储器 虚拟插槽 每个地址区的用户数据 一致性数据	244 个字节的输入/244 个字节的输出 最多 32 个 最多 32 个字节 32 个字节
第 2 个接口	
接口类型	集成的
特征	RS 485/PROFIBUS
电隔离	有
接口电源（15 VDC 至 30 VDC）	最大 150 mA
连接资源数	16
功能	
• PROFIBUS DP	DP 主站/DP 从站
第 2 个接口 DP 主站模式	
服务 PG/OP 通信 路由 S7 基本通信 S7 通信 恒定周期 SYNC/FREEZE 激活/禁用 DP 从站 时间同步 直接数据通信（Internet 网络通信）	 有 有 有 有 有 有 有 有 有
传输率	最高 12 Mbps

CPU 和固件版本	
DP 从站的数目	最多 64 个
每个接口的插槽数	最多 1088 个
地址区	最大 4 KB 的输入/4 KB 的输出
每个 DP 从站的用户数据	最多 244 个字节 最多 244 个字节输入 最多 244 个字节输出， 最多 244 个插槽 每个插槽最多 128 个字节
注意： • 所有插槽的输入字节总数不可超过 244。 • 所有插槽的输出字节总数不可超过 244。 • 接口的地址区（最大 4 KB 的输入/4 KB 的输出）不能低于所有 64 个从站接口区的总和。	
第 2 个接口 DP 从站模式	
与第 1 个接口的规范相同	
编程	
编程语言	LAD、FBD、STL、SCL、S7 GRAPH、S7 HiGraph
指令集	请参见“*指令列表*”
嵌套层数	7
系统功能 (SFC)	请参见“*指令列表*”
每个区段中同时激活的 SFC 数	
• SFC 11“DP_SYC_FR”	2
• SFC 12“D_ACT_DP”	8
• SFC 59“RD_REC”	8
• SFC 58“WR_REC”	8
• SFC 55“WR_PARM”	8
• SFC 57“PARM_MOD”	1
• SFC 56“WR_DPARM”	2
• SFC 13“DPNRM_DG”	8
• SFC 51“RDSYSST”	1 ... 8

CPU 和固件版本	
• SFC 103“DP_TOPOL”	1
系统功能块 (SFB)	请参见“*指令列表*”
同时激活的 SFB 数	
• SFB 52“RDREC”	8
• SFB 53“WRREC”	8
用户程序保护	密码保护
访问过程映像中的一致性数据	有
CiR 同步时间	
基本负载	100 ms
处理每个 I/O 字节的时间	30 μs
等时模式	
每个等时从站的用户数据	最多 244 个字节
过程映像分区中的最大字节数和从站数	必须符合以下条件： 字节数/100 + 从站数 < 16
恒定的总线周期时间	有
最短时钟脉冲 最长时钟脉冲	1.5 ms 不使用 SFC 126、127 时为 0.5 ms 32 ms
请参见《等时模式》(*Isochrone Mode*) 手册	
尺寸	
安装尺寸 WxHxD (mm)	25x290x219
所需插槽数	1
重量	约 0.72 kg
电压，电流	
S7-400 总线 (5 VDC) 的电流消耗	通常为 0.9 A 最大 1.1 A
S7-400 总线 (24 VDC) 的电流消耗 CPU 在 24 V 时不消耗任何电流，只在 MPI/DP 接口上供应此电压。	连接到 MPI/DP 接口的组件的电流消耗总和，每个接口最大为 150 mA

CPU 和固件版本	
备用电流	通常为 125 μA（最高 40° C） 最大 550 μA
最长备用时间	请参见《模块规范》(Module Specifications) 参考手册，第 3.3 节。
CPU 电源的外部备用电压	5 到 15 VDC
功率损耗	通常为 4.5 W

10.3 CPU 414-2 的技术规范 (6ES7414-2XK05-0AB0)

数据

CPU 和固件版本	
MLFB	6ES7414-2XK05-0AB0
• 固件版本	V 5.3
相应的编程软件包	从更新了硬件的 STEP 7 V 5.3 SP2 起 另请参见 引言 (页 13)
存储器	
工作存储器	
• 集成的	512 KB 用于代码 512 KB 用于数据
装载存储器	
• 集成的	512 KB RAM
• 可扩展的 FEPROM	带有存储卡（闪存），最大为 64 MB
• 可扩展的 RAM	带有存储卡 (RAM)，最大为 64 MB
使用电池备份	有，所有数据
典型处理时间	
以下各项的处理时间	
• 位操作	45 ns
• 字操作	45 ns
• 定点运算	45 ns
• 浮点运算	135 ns
定时器/计数器及其保持性	
S7 计数器	2048
• 保持性可编辑	从 C 0 到 C 2047
• 默认值	从 C 0 到 C 7
• 计数范围	0 到 999
IEC 计数器	有
• 类型	SFB

CPU 和固件版本	
S7 定时器	2048
• 保持性可编辑	从 T 0 到 T 2047
• 默认值	无保持性定时器
• 时间范围	10 ms 到 9990 s
IEC 定时器	有
• 类型	SFB
数据区及其保持性	
总的保持性数据区（包括位存储器、定时器和计数器）	整个工作存储器和装载存储器（带有备用电池）
位存储器	8 KB
• 保持性可编辑	从 MB 0 到 MB 8191
• 默认保持性地址区	从 MB 0 到 MB 15
时钟标志位	8（1 个标志字节）
数据块	最多 6000 个（保留 DB 0） 数值范围为 1 到 16000
• 大小	最大 64 KB
本地数据（可编程）	最大 16 KB
• 默认值	8 KB
块	
OB	请参见“*指令列表*”
• 大小	最大 64 KB
嵌套深度	
• 每个优先等级	24
• 此外，在一个出错 OB 中	1
FB	最多 3000 个 数值范围为 0 到 7999
• 大小	最大 64 KB
FC	最多 3000 个 数值范围为 0 到 7999
• 大小	最大 64 KB

CPU 和固件版本	
SDB	最多 2048 个
地址区 (I/O)	
总的 I/O 地址区	8 KB/8 KB 包括诊断地址、I/O 接口模块的地址等
分布式地址区	
• MPI/DP 接口	2 KB/2 KB
• DP 接口	6 KB/6 KB
过程映像	8 KB/8 KB（可编程）
• 默认值	256 个字节/256 个字节
• 过程映像分区数	最多 15 个
一致性数据	最多 244 个字节
数字通道	最多 65536 个/最多 65536 个
• 其中，中央通道	最多 65536 个/最多 65536 个
模拟通道	最多 4096 个/最多 4096 个
• 其中，中央通道	最多 4096 个/最多 4096 个
组态	
中央机架/扩展单元	最多 1/21
多重计算	UR1 或 UR2 最多 4 个 CPU CR3 最多 2 个 CPU
插入式 IM 的数目（总计）	最多 6 个
• IM 460	最多 6 个
• IM 463-2	最多 4 个
DP 主站的数目	
• 集成的	2
• 通过 IM 467	最多 4 个
• 通过 CP 443-5 Extended	最多 10 个
IM 467 不能与 CP 443-5 Extended 一起使用 在 PN IO 模式中，IM 467 不能与 CP 443-1 EX4x 一起使用	
PN IO 控制器的数目	

CPU 和固件版本	
• 通过 PN IO 模式中的 CP 443-1	中央机架上最多安装 4 个，请参见 CP 443-1 手册，不可组合运行 CP 443-1 EX 40 和 CP 443-1EX41/EX20/GX20
通过适配器箱的插入式 S5 模块数目（在中央机架中）	最多 6 个
可操作的功能模块和通信处理器	
• FM	受插槽数和连接数的限制
• CP 440	受插槽数的限制
• CP 441	受连接数的限制
• PROFIBUS 和以太网 CP，LAN（包括扩展 CP 443-5 和 IM 467）	最多 14 个 其中只有 10 个是可作为 DP 主站的 CP 或 IM，而 PN IO 控制器最多 4 个
时间	
时钟	有
• 缓存功能	有
• 精度	1 ms
• 断电后的精度	每天最大偏差为 1.7 s
• 通电后的精度	每天最大偏差为 8.6 s
运行时间计数器	16
• 编号	0 到 5
• 取值范围	0 到 32767 小时 0 到 2^{31} -1 小时（使用 SFC 101 时）
• 间隔	1 小时
• 保持性	有
时间同步	有
• 在 PLC 中的 MPI 和 DP 上	作为主站或从站
通过 MPI 同步的系统中的时差	最多 200 ms

CPU 和固件版本	
S7 消息功能	
能够登录以实现消息功能（例如 WIN CC 或 SIMATIC OP）的站数	最多 8 个站点带有 ALARM_8 或 ALARM_P (WinCC)；最多 31 个站点带有 ALARM_S 或 ALARM_D (OP)
符号相关的消息	有
• 消息数 总数 100 ms 间隔 500 ms 间隔 1000 ms 间隔	 最多 512 条 最多 128 条 最多 256 条 最多 512 条
• 每条消息辅助值的数目 100 ms 间隔 500、1000 ms 间隔	 最多 1 个 最多 10 个
块相关的消息	有
• 同时激活的 ALARM_S/SQ 块和 ALARM_D/DQ 块	最多 400 个
Alarm-8 块	有
• 用于 ALARM_8 块和用于 S7 通信块的通信作业数（可编程）	最多 1200 个
• 默认值	300
过程控制消息	有
可同时登录的归档数 (SFB 37 AR_SEND)	16
测试和启动功能	
状态/修改变量	有，最多 16 个变量表
• 变量	输入/输出、位存储器、DB、分布式输入/输出、定时器、计数器
• 变量数	最多 70 个
强制	有
• 变量	输入/输出、位存储器、分布式输入/输出
• 变量数	最多 256 个
状态块	有，同时最多 2 个块
单步	有

CPU 和固件版本	
断点数	4
诊断缓冲区	有
• 条目数	最多 400 个（可编程）
• 默认值	120
循环中断	
取值范围	500 μs 到 60000 ms
通信	
PG/OP 通信	有
可连接的 OP 数目	31
通过所有接口和 CP 进行 S7 连接的连接资源数	32 个，其中为编程设备和 OP 各保留一个
全局数据通信	有
• GD 电路数	最多 8 个
• GD 包数 发送方 接收方	 最多 8 个 最多 16 个
• GD 包大小 一致性包	最大 54 个字节 1 个变量
S7 基本通信	有
• MPI 模式	通过 SFC X_SEND、X_RCV、X_GET 和 X_PUT
• DP 主站模式	通过 SFC I_GET 和 I_PUT
• 每个作业的用户数据 一致性数据	最大 76 个字节 1 个变量
S7 通信	有
• 每个作业的用户数据 一致性数据	最大 64 KB 1 个变量（462 个字节）
S5 兼容的通信	通过 FC AG_SEND 和 AG_RECV，最多通过 10 个 CP 443-1 或 443-5
• 每个作业的用户数据 一致性数据	最大 8 KB 240 个字节

CPU 和固件版本	
• 每个 CPU 同步 AG-SEND/AG-RECV 作业的数量，最大值	24/24
标准通信 (FMS)	有（通过 CP 和可装载的 FB）
开放式 IE 通信	ISO on TCP，通过 CP 443-1 和可下载的 FB
• 最大数据长度	1452 个字节
接口	
第 1 个接口	
接口类型	集成的
特征	RS 485/PROFIBUS
电隔离	有
接口电源，24 V 额定电压（15 到 30 VDC）	最大 150 mA
连接资源数	MPI： 32 DP： 16
功能	
MPI	有
PROFIBUS DP	DP 主站/DP 从站
第 1 个接口 MPI 模式	
服务 PG/OP 通信 路由 全局数据通信 S7 基本通信 S7 通信 时间同步	 有 有 有 有 有 有
传输率	最高 12 Mbps

<table>
<tr><th colspan="2">CPU 和固件版本</th></tr>
<tr><th colspan="2">第 1 个接口 DP 主站模式</th></tr>
<tr><td>服务
PG/OP 通信
路由
S7 基本通信
S7 通信
恒定周期
SYNC/FREEZE
激活/禁用 DP 从站
时间同步
直接数据通信/Internet 网络通信</td><td>
有
有
有
有
有
有
有
有
有</td></tr>
<tr><td>传输率</td><td>最高 12 Mbps</td></tr>
<tr><td>DP 从站的数目</td><td>最多 32 个</td></tr>
<tr><td>每个接口的插槽数</td><td>最多 544 个</td></tr>
<tr><td>地址区</td><td>最大 2 KB 的输入/2 KB 的输出</td></tr>
<tr><td>每个 DP 从站的用户数据</td><td>最多 244 个字节
最多 244 个字节输入
最多 244 个字节输出，
最多 244 个插槽
每个插槽最多 128 个字节</td></tr>
<tr><td colspan="2">注意：
• 所有插槽的输入字节总数不可超过 244。
• 所有插槽的输出字节总数不可超过 244。
• 在所有 32 个从站上总数不能超过接口地址范围（最大 2 KB 的输入/2 KB 的输出）。</td></tr>
<tr><th colspan="2">第 1 个接口 DP 从站模式</th></tr>
<tr><td colspan="2">即使 CPU 有多个接口，也只能有一次将 CPU 组态为 DP 从站。</td></tr>
<tr><td>服务
状态/修改
编程
路由
时间同步</td><td>
有
有
有
有</td></tr>
<tr><td colspan="2">GSD 文件 (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/113652)</td></tr>
<tr><td>传输率</td><td>最高 12 Mbps</td></tr>
</table>

CPU 和固件版本	
传送存储器 虚拟插槽 每个地址区的用户数据 一致性数据	244 个字节的输入/244 个字节的输出 最多 32 个 最多 32 个字节 32 个字节
第 2 个接口	
接口类型	集成的
特征	RS 485/PROFIBUS
电隔离	有
接口电源，24 V 额定电压（15 到 30 VDC）	最大 150 mA
连接资源数	16
功能	
• PROFIBUS DP	DP 主站/DP 从站
第 2 个接口 DP 主站模式	
服务 PG/OP 通信 路由 S7 基本通信 S7 通信 恒定周期 SYNC/FREEZE 激活/禁用 DP 从站 时间同步 直接数据通信（Internet 网络通信）	 有 有 有 有 有 有 有 有 有
传输率	最高 12 Mbps
DP 从站的数目	最多 96 个
每个接口的插槽数	最多 1632 个
地址区	最大 6 KB 的输入/6 KB 的输出
每个 DP 从站的用户数据	最多 244 个字节 最多 244 个字节输入 最多 244 个字节输出， 最多 244 个插槽 每个插槽最多 128 个字节

CPU 和固件版本	
注意： • 所有插槽的输入字节总数不可超过 244。 • 所有插槽的输出字节总数不可超过 244。 • 接口的地址区（最大 6 KB 的输入/6 KB 的输出）不能低于所有 96 个从站接口区的总和。	
第 2 个接口 DP 从站模式	
与第 1 个接口的规范相同	
编程	
编程语言	LAD、FBD、STL、SCL、S7 GRAPH、S7 HiGraph
指令集	请参见“*指令列表*”
嵌套层数	7
系统功能 (SFC)	请参见“*指令列表*”
系统功能块 (SFB)	请参见“*指令列表*”
每个区段中同时激活的 SFC 数	
• SFC 11“DPSYC_FR”	2
• SFC 12“D_ACT_DP”	8
• SFC 59“RD_REC”	8
• SFC 58“WR_REC”	8
• SFC 55“WR_PARM”	8
• SFC 57“PARM_MOD”	1
• SFC 56“WR_DPARM”	2
• SFC 13“DPNRM_DG”	8
• SFC 51“RDSYSST”	1... 8
• SFC 103“DP_TOPOL”	1
系统功能块 (SFB)	请参见“*指令列表*”
同时激活的 SFB 数	
• SFB 52“RDREC”	8
• SFB 53“WRREC”	8
用户程序保护	密码保护

CPU 和固件版本	
访问过程映像中的一致性数据	有
CiR 同步时间	
基本负载	100 ms
处理每个 I/O 字节的时间	15 μs
等时模式	
每个等时从站的用户数据	最多 244 个字节
过程映像分区中的最大字节数和从站数	必须符合以下条件： 字节数/100 + 从站数 < 26
恒定的总线周期时间	有
最短时钟脉冲 最长时钟脉冲	1 ms 不使用 SFC 126、127 时为 0.5 ms 32 ms
请参见《等时模式》(*Isochrone Mode*) 手册	
尺寸	
安装尺寸 WxHxD (mm)	25x290x219
所需插槽数	1
重量	约 0.72 kg
电压，电流	
S7-400 总线 (5 VDC) 的电流消耗	通常为 0.9 A 最大 1.1 A
S7-400 总线 (24 VDC) 的电流消耗 CPU 在 24 V 时不消耗任何电流，只在 MPI/DP 接口上供应此电压。	连接到 MPI/DP 接口的组件的电流消耗总和，每个接口最大为 150 mA
备用电流	通常为 125 μA（最高 40° C） 最大 550 μA
最长备用时间	请参见《模块规范》(*Module Specifications*) 参考手册，第 3.3 节。
CPU 电源的外部备用电压	5 到 15 VDC
功率损耗	通常为 4.5 W

10.4 CPU 414-3 的技术规范 (6ES7414-3XM05-0AB0)

数据

CPU 和固件版本	
MLFB	6ES7414-3XM05-0AB0
• 固件版本	V 5.3
相应的编程软件包	从更新了硬件的 STEP 7 V 5.3 SP2 起 另请参见 引言 (页 13)
存储器	
工作存储器	
• 集成的	1.4 MB，用于代码 1.4 MB，用于数据
装载存储器	
• 集成的	512 KB RAM
• 可扩展的 FEPROM	带有存储卡（闪存），最大为 64 MB
• 可扩展的 RAM	带有存储卡 (RAM)，最大为 64 MB
使用电池备份	有，所有数据
典型处理时间	
以下各项的处理时间	
• 位操作	45 ns
• 字操作	45 ns
• 定点运算	45 ns
• 浮点运算	135 ns
定时器/计数器及其保持性	
S7 计数器	2048
• 保持性可编辑	从 C 0 到 C 2047
• 默认值	从 C 0 到 C 7
• 计数范围	0 到 999
IEC 计数器	有
• 类型	SFB

CPU 和固件版本	
S7 定时器	2048
• 保持性可编辑	从 T 0 到 T 2047
• 默认值	无保持性定时器
• 时间范围	10 ms 到 9990 s
IEC 定时器	是
• 类型	SFB
数据区及其保持性	
总的保持性数据区（包括位存储器、定时器和计数器）	整个工作存储器和装载存储器（带有备用电池）
位存储器	8 KB
• 保持性可编辑	从 MB 0 到 MB 8191
• 默认保持性地址区	从 MB 0 到 MB 15
时钟标志位	8（1 个标志字节）
数据块	最多 6000 个（保留 DB 0） 数值范围为 1 到 16000
• 大小	最大 64 KB
本地数据（可编程）	最大 16 KB
• 默认值	8 KB
块	
OB	请参见“*指令列表*”
• 大小	最大 64 KB
嵌套深度	
• 每个优先等级	24
• 此外，在一个出错 OB 中	1
FB	最多 3000 个 数值范围为 0 到 7999
• 大小	最大 64 KB
FC	最多 3000 个 数值范围为 0 到 7999
• 大小	最大 64 KB

CPU 和固件版本	
SDB	最多 2048 个
地址区 (I/O)	
总的 I/O 地址区	8 KB/8 KB 包括诊断地址、I/O 接口模块的地址等
分布式地址区	
• MPI/DP 接口	2 KB/2 KB
• DP 接口	6 KB/6 KB
过程映像	8 KB/8 KB（可编程）
• 默认值	256 个字节/256 个字节
• 过程映像分区数	最多 15 个
一致性数据	最多 244 个字节
数字通道	最多 65536 个/最多 65536 个
• 其中，中央通道	最多 65536 个/最多 65536 个
模拟通道	最多 4096 个/最多 4096 个
• 其中，中央通道	最多 4096 个/最多 4096 个
组态	
中央机架/扩展单元	最多 1/21
多重计算	UR1 或 UR2 最多 4 个 CPU CR3 最多 2 个 CPU
插入式 IM 的数目（总计）	最多 6 个
• IM 460	最多 6 个
• IM 463-2	最多 4 个
DP 主站的数目	
• 集成的	2
• 通过 IF 964-DP	1
• 通过 IM 467	最多 4 个
• 通过 CP 443-5 Extended	最多 10 个
IM 467 不能与 CP 443-5 Extended 一起使用 在 PN IO 模式中，IM 467 不能与 CP 443-1 EX4x 一起使用	

CPU 和固件版本	
PN IO 控制器的数目	
• 通过 PN IO 模式中的 CP 443-1	中央机架上最多安装 4 个，请参见 CP 443-1 手册，不可组合运行 CP 443-1 EX40 和 CP 443-1 EX41/EX20/GX20
通过适配器箱的插入式 S5 模块数目（在中央机架中）	最多 6 个
可操作的 FM 和 CP	
• FM	受插槽数和连接数的限制
• CP 440	受插槽数的限制
• CP 441	受连接数的限制
• PROFIBUS 和以太网 CP（包括 CP 443-5 Extended 和 IM 467）	最多 14 个 其中只有 10 个是可作为 DP 主站的 CP 或 IM，而 PN IO 控制器最多 4 个
时间	
时钟	有
• 缓存功能	有
• 精度	1 ms
• 断电后的精度	每天最大偏差为 1.7 s
• 通电后的精度	每天最大偏差为 8.6 s
运行时间计数器	16
• 编号	0 到 15
• 取值范围	0 到 32767 小时 0 到 2^{31} -1 小时（使用 SFC 101 时）
• 间隔	1 小时
• 保持性	有
时间同步	有
• 在 PLC 中的 MPI、DP 和 IF 964 DP 上	作为主站或从站
通过 MPI 同步的系统中的时差	最多 200 ms

CPU 和固件版本	
S7 消息功能	
能够登录以实现消息功能（例如 WIN CC 或 SIMATIC OP）的站数	最多 8 个站点带有 ALARM_8 或 ALARM_P (WinCC)；最多 31 个站点带有 ALARM_S 或 ALARM_D (OP)
符号相关的消息	有
• 消息数 总数 100 ms 间隔 500 ms 间隔 1000 ms 间隔	 最多 512 条 最多 128 条 最多 256 条 最多 512 条
• 每条消息辅助值的数目 100 ms 间隔 500、1000 ms 间隔	 最多 1 个 最多 10 个
块相关的消息	有
• 同时激活的 ALARM_S/SQ 块和 ALARM_D/DQ 块	最多 400 个
ALARM_8 块	有
• 用于 ALARM_8 块和用于 S7 通信块的通信作业数（可编程）	最多 1200 个
• 默认值	300
过程控制消息	有
可同时登录的归档数 (SFB 37 AR_SEND)	16
测试和启动功能	
状态/修改变量	有，最多 16 个变量表
• 变量	输入/输出、位存储器、DB、分布式输入/输出、定时器、计数器
• 变量数	最多 70 个
强制	有
• 变量	输入/输出、位存储器、分布式输入/输出
• 变量数	最多 256 个
状态块	有，同时最多 2 个块
单步	有

CPU 和固件版本	
断点数	4
诊断缓冲区	有
• 条目数	最多 3200 个（可编程）
• 默认值	120
循环中断	
取值范围	500 μs 到 60000 ms
通信	
PG/OP 通信	有
可连接的 OP 数目	31
通过所有接口和 CP 进行 S7 连接的连接资源数	32 个，其中为编程设备和 OP 各保留一个
全局数据通信	有
• GD 电路数	最多 8 个
• GD 包数 发送方 接收方	 最多 8 个 最多 16 个
• GD 包大小 一致性包	最大 54 个字节 1 个变量
S7 基本通信	有
• MPI 模式	通过 SFC X_SEND、X_RCV、X_GET 和 X_PUT
• DP 主站模式	通过 SFC I_GET 和 I_PUT
• 每个作业的用户数据 一致性数据	最大 76 个字节 1 个变量
S7 通信	有
• 每个作业的用户数据 一致性数据	最大 64 KB 1 个变量（462 个字节）
S5 兼容的通信	通过 FC AG_SEND 和 AG_RECV，最多通过 10 个 CP 443-1 或 443-5
• 每个作业的用户数据 一致性数据	最大 8 KB 240 个字节

CPU 和固件版本	
• 每个 CPU 同步 AG-SEND/AG-RECV 作业的数量，最大值	24/24
标准通信 (FMS)	有（通过 CP 和可装载的 FB）
开放式 IE 通信	ISO on TCP，通过 CP 443-1 和可下载的 FB
• 最大数据长度	1452 个字节
接口	
第 1 个接口	
接口类型	集成的
特征	RS 485/PROFIBUS
电隔离	有
接口电源，24 V 额定电压（15 到 30 VDC）	最大 150 mA
连接资源数	MPI：32 DP： 16
功能	
• MPI	有
• PROFIBUS DP	DP 主站/DP 从站
第 1 个接口 MPI 模式	
服务 PG/OP 通信 路由 全局数据通信 S7 基本通信 S7 通信 时间同步	 有 有 有 有 有 有
传输率	最高 12 Mbps

CPU 和固件版本	
第 1 个接口 DP 主站模式	
服务 PG/OP 通信 路由 S7 基本通信 S7 通信 恒定周期 SYNC/FREEZE 激活/禁用 DP 从站 时间同步 直接数据通信（Internet 网络通信）	 有 有 有 有 有 有 有 有 有
传输率	最高 12 Mbps
DP 从站的数目	最多 32 个
每个接口的插槽数	最多 544 个
地址区	最大 2 KB 的输入/2 KB 的输出
每个 DP 从站的用户数据	最多 244 个字节 最多 244 个字节输入 最多 244 个字节输出， 最多 244 个插槽 每个插槽最多 128 个字节
注意： • 所有插槽的输入字节总数不可超过 244。 • 所有插槽的输出字节总数不可超过 244。 • 在所有 32 个从站上总数不能超过接口地址范围（最大 2 KB 的输入/2 KB 的输出）。	
第 1 个接口 DP 从站模式	
即使 CPU 有多个接口，也只能有一次将 CPU 组态为 DP 从站。	
服务 状态/修改 编程 路由 时间同步	 有 有 有 有
GSD 文件 (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/113652)	
传输率	最高 12 Mbps

CPU 和固件版本	
传送存储器 虚拟插槽 每个地址区的用户数据 一致性数据	244 个字节的输入/244 个字节的输出 最多 32 个 最多 32 个字节 32 个字节
第 2 个接口	
接口类型	集成的
特征	RS 485/PROFIBUS
电隔离	有
接口电源，24 V 额定电压（15 到 30 VDC）	最大 150 mA
连接资源数	16
功能	
PROFIBUS DP	DP 主站/DP 从站
第 2 个接口 DP 主站模式	
服务 PG/OP 通信 路由 S7 基本通信 S7 通信 恒定周期 SYNC/FREEZE 激活/禁用 DP 从站 时间同步 直接数据通信（Internet 网络通信）	 有 有 有 有 有 有 有 有 有
传输率	最高 12 Mbps
DP 从站的数目	最多 96 个
每个接口的插槽数	最多 1632 个
地址区	最大 6 KB 的输入/ 6 KB 的输出
每个 DP 从站的用户数据	最多 244 个字节 最多 244 个字节输入 最多 244 个字节输出， 最多 244 个插槽 每个插槽最多 128 个字节

CPU 和固件版本	
注意： • 所有插槽的输入字节总数不可超过 244。 • 所有插槽的输出字节总数不可超过 244。 • 接口的地址区（最大 6 KB 的输入/6 KB 的输出）不能低于所有 96 个从站接口区的总和。	
第 2 个接口 DP 从站模式	
与第 1 个接口的规范相同	
第 3 个接口	
接口类型	插入式接口模块
可用的接口模块	IF 964-DP
技术特性与第 2 个接口相同	
编程	
编程语言	LAD、FBD、STL、SCL、S7 GRAPH、S7 HiGraph
指令集	请参见“*指令列表*”
嵌套层数	7
系统功能 (SFC)	请参见“*指令列表*”
每个区段中同时激活的 SFC 数	
• SFC 11“DPSYC_FR”	2
• SFC 12“D_ACT_DP”	8
• SFC 59“RD_REC”	8
• SFC 58“WR_REC”	8
• SFC 55“WR_PARM”	8
• SFC 57“PARM_MOD”	1
• SFC 56“WR_DPARM”	2
• SFC 13“DPNRM_DG”	8
• SFC 51“RDSYSST”	1... 8
• SFC 103“DP_TOPOL”	1
系统功能块 (SFB)	请参见“*指令列表*”
同时激活的 SFB 数	

CPU 和固件版本	
• SFB 52“RDREC”	8
• SFB 53“WRREC”	8
用户程序保护	密码保护
访问过程映像中的一致性数据	有
CiR 同步时间	
基本负载	100 ms
处理每个 I/O 字节的时间	15 µs
等时模式	
每个等时从站的用户数据	最多 244 个字节
过程映像分区中的最大字节数和从站数	必须符合以下条件： 字节数/100 + 从站数 < 26
恒定的总线周期时间	有
最短时钟脉冲 最长时钟脉冲	1 ms 不使用 SFC 126、127 时为 0.5 ms 32 ms
请参见《等时模式》(*Isochrone Mode*) 手册	
尺寸	
安装尺寸 WxHxD (mm)	50x290x219
所需插槽数	2
重量	约 0.88 kg
电压，电流	
S7-400 总线 (5 VDC) 的电流消耗	通常为 1.1 A 最大 1.3 A
S7-400 总线 (24 VDC) 的电流消耗 CPU 在 24 V 时不消耗任何电流，只在 MPI/DP 接口上供应此电压。	连接到 MPI/DP 接口的组件的电流消耗总和，每个接口最大为 150 mA
备用电流	通常为 125 µA（最高 40° C） 最大 550 µA
最长备用时间	请参见《模块规范》(*Module Specifications*) 参考手册，第 3.3 节。

CPU 和固件版本	
CPU 电源的外部备用电压	5 到 15 VDC
功率损耗	通常为 5.5 W

10.5 CPU 414-3 PN/DP 的技术规范 (6ES7414-3EM05-0AB0)

数据

CPU 和固件版本	
MLFB	6ES7414-3EM05-0AB0
• 固件版本	V5.3
相应的编程软件包	从更新了硬件的 STEP 7 V 5.4 SP4 起 另请参见 引言 (页 13)
存储器	
工作存储器	
• 集成的	1.4 MB，用于代码 1.4 MB，用于数据
装载存储器	
• 集成的	512 KB RAM
• 可扩展的 FEPROM	带有存储卡（闪存），最大为 64 MB
• 可扩展的 RAM	带有存储卡 (RAM)，最大为 64 MB
使用电池备份	有，所有数据
典型处理时间	
以下各项的处理时间	
• 位操作	45 ns
• 字操作	45 ns
• 定点运算	45 ns
• 浮点运算	135 ns
定时器/计数器及其保持性	
S7 计数器	2048
• 保持性可编辑	从 Z 0 到 Z 2047
• 默认值	从 Z 0 到 Z 7
• 计数范围	0 到 999
IEC 计数器	是
• 类型	SFB

CPU 和固件版本	
S7 定时器	2048
• 保持性可编辑	从 T 0 到 T 2047
• 默认值	无保持性定时器
• 时间范围	10 ms 到 9990 s
IEC 定时器	是
• 类型	SFB
数据区及其保持性	
整个保持性数据区（包括存储器标记、定时器和计数器）	整个工作存储器和装载存储器（带有备用电池）
位存储器	8 KB
• 保持性可编辑	从 MB 0 到 MB 8191
• 默认保持性地址区	从 MB 0 到 MB 15
时钟标志位	8（1 个标志字节）
数据块	最多 6000 个（保留 DB 0） 数值范围为 1 到 16000
• 大小	最大 64 KB
本地数据（可编程）	最大 16 KB
• 默认值	8 KB
块	
OB	请参见“*指令列表*”
• 大小	最大 64 KB
嵌套深度	
• 每个优先等级	24
• 此外，在一个出错 OB 中	1
FB	最多 3000 个 数值范围为 0 到 7999
• 大小	最大 64 KB
FC	最多 3000 个 数值范围为 0 到 7999
• 大小	最大 64 KB

CPU 和固件版本	
SDB	最多 2048 个
地址区 (I/O)	
总的 I/O 地址区	8 KB/8 KB 包括诊断地址、I/O 接口模块的地址等
分布式地址区	
• MPI/DP 接口	2 KB/2 KB
• DP 接口	6 KB/6 KB
• PN 接口	8 KB/8 KB
过程映像	8 KB/8 KB（可编程）
• 默认值	256 个字节/256 个字节
• 过程映像分区数	最多 15 个
一致性数据	最多 244 个字节
数字通道	最多 65536 个/最多 65536 个
• 其中，中央通道	最多 65536 个/最多 65536 个
模拟通道	最多 4096 个/最多 4096 个
• 其中，中央通道	最多 4096 个/最多 4096 个
组态	
中央机架/扩展单元	最多 1/21
多重计算	UR1 或 UR2 最多 4 个 CPU CR3 最多 2 个 CPU
插入式 IM 的数目（总计）	最多 6 个
• IM 460	最多 6 个
• IM 463-2	最多 4 个
DP 主站的数目	
• 集成的	1
• 通过 IF 964-DP	1
• 通过 IM 467	最多 4 个
• 通过 CP 443-5 Extended	最多 10 个
IM 467 不能与 CP 443-5 Extended 一起使用 在 PN IO 模式中，IM 467 不能与 CP 443-1 EX4x 一起使用	

CPU 和固件版本	
PN IO 控制器的数目	
• 集成的	1
• 通过 PN IO 模式中的 CP 443-1	中央机架上最多安装 4 个，请参见 CP 443-1 手册，不可组合运行 CP 443-1 EX40 和 CP 443-1 EX41/EX20/GX20
通过适配器箱的插入式 S5 模块数目（在中央机架中）	最多 6 个
可操作的 FM 和 CP	
• FM	受插槽数和连接数的限制
• CP 440	受插槽数的限制
• CP 441	受连接数的限制
• PROFIBUS 和以太网 CP（包括 CP 443-5 Extended 和 IM 467）	最多 14 个
时间	
时钟	有
• 缓存功能	有
• 精度	1 ms
• 断电后的精度	每天最大偏差为 1.7 s
• 通电后的精度	每天最大偏差为 8.6 s
运行时间计数器	16
• 编号	0 到 15
• 取值范围	0 到 32767 小时 0 到 2^{31} -1 小时（使用 SFC 101 时）
• 间隔	1 小时
• 保持性	有
时间同步	有
• 在 PLC 中的 MPI、DP 和 IF 964 DP 上	作为主站或从站
• 在通过 NTP 的以太网上	是（作为客户机）
通过 MPI 同步的系统中的时差	最多 200 ms

CPU 和固件版本	
S7 消息功能	
可使用的站数	
对于特定块消息（Alarm_S/SQ 或 Alarm_D/DQ）	31
对于特定控件消息（ALARM_8 块，归档）	8
符号相关的消息	有
• 消息数 总数 100 ms 间隔 500 ms 间隔 1000 ms 间隔	 最多 512 条 最多 128 条 最多 256 条 最多 512 条
• 每条消息辅助值的数目 100 ms 间隔 500、1000 ms 间隔	 最多 1 个 最多 10 个
块相关的消息	有
• 同时激活的 ALARM_S/SQ 块和 ALARM_D/DQ 块	最多 400 个
ALARM_8 块	有
• 用于 ALARM_8 块和用于 S7 通信块的通信作业数（可编程）	最多 1200 个
• 默认值	300
过程控制消息	有
可同时登录的归档数 (SFB 37 AR_SEND)	16
测试和启动功能	
状态/修改变量	有，最多 16 个变量表
• 变量	输入/输出、位存储器、DB、分布式输入/输出、定时器、计数器
• 变量数	最多 70 个
强制	有
• 变量	输入/输出、位存储器、分布式输入/输出
• 变量数	最多 256 个

CPU 和固件版本	
状态块	有，同时最多 2 个块
单步	有
诊断缓冲区	有
• 条目数	最多 3200 个（可编程）
• 默认值	120
断点数	4
循环中断	
取值范围	500 μs 到 60000 ms
通信	
PG/OP 通信	有
可连接的 OP 数目	31
通过所有接口和 CP 进行 S7 连接的连接资源数	32 个，其中为编程设备和 OP 各保留一个
全局数据通信	有
• GD 电路数	最多 8 个
• GD 包数 发送方 接收方	 最多 8 个 最多 16 个
• GD 包大小 一致性包	最大 54 个字节 1 个变量
S7 基本通信	有
• MPI 模式	通过 SFC X_SEND、X_RCV、X_GET 和 X_PUT
• 在 DP 主站模式下	通过 SFC I_GET 和 I_PUT
• 每个作业的用户数据 一致性数据	最大 76 个字节 1 个变量
S7 通信	有
• 每个作业的用户数据 一致性数据	最大 64 KB 1 个变量（462 个字节）
S5 兼容的通信	通过 FC AG_SEND 和 AG_RECV，最多通过 10 个 CP 443-1 或 443-5

CPU 和固件版本	
• 每个作业的用户数据 一致性数据	最大 8 KB 240 个字节
• 每个 CPU 同步 AG-SEND/AG-RECV 作业的数量，最大值	24/24
标准通信 (FMS)	ISO on TCP，通过 CP 443-1 和可下载的块
Web 服务器	有
• http 客户机数目	5
• 变量表	最多 50 个，每个表最多 200 个变量
• 变量状态	最多 50 个变量的状态
• 消息	每种语言最多 400 条消息文本，总大小 512 KB
通过 TCP/IP 的开放式 IE 通信	
连接/访问点总数	最多 30 个
可能的端口号	1 到 49151
分配参数但未指定端口号时，系统会自动分配动态端口号范围 49152 到 65534 之间的一个端口	
保留的端口号	TCP 20、21 FTP TCP 25 SMTP TCP 80 HTTP TCP 102 RFC1006 UDP 135 RPC-DCOM UDP 161 SNMP_REQUEST UDP 34964 PN IO UDP 65532 NTP UDP 65533 NTP UDP 65534 NTP UDP 65535 NT
TCP/IP	支持，通过集成的 PROFINET 接口和可装载的 FB
• 最大连接数	30
• 最大数据长度	32767 个字节

CPU 和固件版本	
ISO on TCP	支持（通过集成的 PROFINET 接口或 CP 443-1 EX40/EX41/ EX20/GX 20 和可装载的 FB）
• 最大连接数	30
• 通过集成的 PROFINET 接口的最大数据长度	32767 个字节
• 通过 CP 443-1 的最大数据长度	1452 个字节
UDP	支持，通过集成的 PROFINET 接口和可装载的 FB
• 最大连接数	30
• 最大数据长度	1472 个字节
PROFINET CBA	
CPU 通信负载的参考设置	20%
远程互连通信伙伴数	32
主站/从站功能数	150
所有主站/从站连接总数	4500
所有进入主站/从站连接的最大数据长度	45000 个字节
所有离开主站/从站连接的最大数据长度	45000 个字节
设备内部和 PROFIBUS 互连的数目	1000
设备内部和 PROFIBUS 互连的最大数据长度	16000 个字节
每个连接的最大数据长度	2000 个字节
以非循环传输方式进行的远程互连	
• 扫描速率： 最小扫描间隔	200 ms
• 进入的互连数	250
• 离开的互连数	250
• 所有进入互连的最大数据长度	8000 个字节
• 所有离开互连的最大数据长度	8000 个字节
• 每个连接的最大数据长度（非循环互连）	2000 个字节
以循环传输方式进行的远程互连	
• 传输频率： 最小传输间隔	1 ms

CPU 和固件版本	
• 进入的互连数	300
• 离开的互连数	300
• 所有进入互连的最大数据长度	4800 个字节
• 所有离开互连的数据长度	4800 个字节
• 每个连接的最大数据长度（非循环互连）	250 个字节
通过 PROFINET 的 HMI 变量（非循环）	
• 更新 HMI 变量	500 ms
• 可以登录以获取 HMI 变量的站数 (PN OPC/iMAP)	2*PN OPC/1* iMAP
• HMI 变量数	1000
• 所有 HMI 变量的最大数据长度	32000 个字节
PROFIBUS 代理功能	
• 支持	有
• 耦合的 PROFIBUS 设备数	32
• 每个连接的最大数据长度	240 个字节（取决于从站）
接口	
第 1 个接口	
接口类型	集成的
特征	RS 485/PROFIBUS
电隔离	有
接口电源，24 V 额定电压（15 到 30 VDC）	最大 150 mA
连接资源数	MPI：32 DP： 16
功能	
MPI	有
PROFIBUS DP	DP 主站/DP 从站

CPU 和固件版本	
第 1 个接口 MPI 模式	
服务 PG/OP 通信 路由 全局数据通信 S7 基本通信 S7 通信 时间同步	 有 有 有 有 有 有
传输率	最高 12 Mbps
第 1 个接口 DP 主站模式	
服务 PG/OP 通信 路由 S7 基本通信 S7 通信 恒定周期 SYNC/FREEZE 激活/禁用 DP 从站 时间同步 直接数据通信（Internet 网络通信）	 有 有 有 有 有 有 有 有 有
传输率	最高 12 Mbps
DP 从站的数目	最多 32 个
每个接口的插槽数	最多 544 个
地址区	最大 2 KB 的输入/2 KB 的输出
每个 DP 从站的用户数据	最多 244 个字节 最多 244 个字节输入 最多 244 个字节输出， 最多 244 个插槽 每个插槽最多 128 个字节
注意： • 所有插槽的输入字节总数不可超过 244。 • 所有插槽的输出字节总数不可超过 244。 • 在所有 32 个从站上总数不能超过接口地址范围（最大 2 KB 的输入/2 KB 的输出）。	

CPU 和固件版本	
第 1 个接口 DP 从站模式	
即使 CPU 有多个接口，也只能有一次将 CPU 组态为 DP 从站。	
服务 状态/修改 编程 路由 时间同步	 有 有 有 有
GSD 文件 (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/113652)	
传输率	最高 12 Mbps
传送存储器 虚拟插槽 每个地址区的用户数据 一致性数据	244 个字节的输入/244 个字节的输出 最多 32 个 最多 32 个字节 32 个字节
第 2 个接口	
接口类型	集成的
特征	以太网 2 端口交换机 2 个 RJ45
电隔离	有
自动检测 (10/100 Mbps)	有
自动协商	有
自动跳线	有
功能	
• PROFINET	有
服务	
• PG 通信	有
• OP 通信	有
• S7 通信 最大可组态连接数 最大实例数	有 32 个，其中任一个为编程设备 和 OP 600 保留

CPU 和固件版本	
• 路由	有
• PROFINET IO	有
• PROFINET CBA	有
开放式 IE 通信	
• 通过 TCP/IP	有
• ISO on TCP	有
• UDP	有
• 时间同步	有
PROFINET IO	
PNO ID（十六进制）	供应商 ID： 0x002A 设备 ID： 0x0102
集成的 PROFINET IO 控制器的数目	1
可连接 PROFINET IO 设备的数目	256
地址区	最大 8 KB 的输入/输出
子模块的数目	最多 8192 混合模块计两次
包含用户数据限定符在内的最大用户数据长度	每个子模块最多 255 个字节
包含用户数据限定符在内的最大用户数据一致性	每个子模块最多 255 个字节
更新时间	250 µs、0.5 ms、1 ms、2 ms、4 ms、8 ms、16 ms、32 ms、64 ms、128 ms、256 ms 和 512 ms 最小值由为 PROFINET IO 设置的通信区、IO 设备数和已组态的用户数据量决定。
S7 协议功能	
• 编程设备功能	有
• OP 功能	有
IRT（等时实时）	支持，RT 2 类
• 选项“具有高灵活性”	有
• 发送时钟	250 µs、500 µs、1 ms

CPU 和固件版本	
优先化启动 加速 (ASU) 和快速启动模式 (FSU)	支持，每段可以有 8 个 SFC 12 “D_ACT_DP”并行调用。 每个 PN IO 系统总共最多可有 32 个 ASU 和 FSU IO 设备
工具更换	支持，每段可以有 8 个 SFC 12 “D_ACT_DP”并行调用。 最多 32 个： 支持运行期间更换 IO 设备（伙伴端口）
更换 IO 设备而无需微型存储卡或 PG	支持
第 3 个接口	
接口类型	插入式接口模块
可用的接口模块	IF 964-DP
特征	RS 485/PROFIBUS
电隔离	有
接口电源，24 V 额定电压（15 到 30 VDC）	最大 150 mA
连接资源数	16
功能	
PROFIBUS DP	DP 主站/DP 从站
第 3 个接口 DP 主站模式	
服务 PG/OP 通信 路由 S7 基本通信 S7 通信 恒定周期 SYNC/FREEZE 激活/禁用 DP 从站 时间同步 直接数据通信（Internet 网络通信）	 有 有 有 有 有 有 有 有 有
传输率	最高 12 Mbps
DP 从站的数目	最多 96 个
每个接口的插槽数	最多 1632 个

CPU 和固件版本	
地址区	最大 6 KB 的输入/ 6 KB 的输出
每个 DP 从站的用户数据	最多 244 个字节 最多 244 个字节输入 最多 244 个字节输出， 最多 244 个插槽 每个插槽最多 128 个字节
注意： • 所有插槽的输入字节总数不可超过 244。 • 所有插槽的输出字节总数不可超过 244。 • 接口的地址区（最大 6 KB 的输入/6 KB 的输出）不能低于所有 96 个从站接口区的总和。	
第 3 个接口 DP 从站模式	
与第 1 个接口的规范相同	
编程	
编程语言	LAD、FBD、STL、SCL、S7 GRAPH、S7 HiGraph
指令集	请参见“*指令列表*”
嵌套层数	7
系统功能 (SFC)	请参见“*指令列表*”
每个区段中同时激活的 SFC 数	
• SFC 11“DPSYC_FR”	2
• SFC 12“D_ACT_DP”	8
• SFC 59“RD_REC”	8
• SFC 58“WR_REC”	8
• SFC 55“WR_PARM”	8
• SFC 57“PARM_MOD”	1
• SFC 56“WR_DPARM”	2
• SFC 13“DPNRM_DG”	8
• SFC 51“RDSYSST”	1... 8
• SFC 103“DP_TOPOL”	1

CPU 和固件版本	
系统功能块 (SFB)	请参见“*指令列表*”
同时激活的 SFB 数	
• SFB 52“RDREC”	8
• SFB 53“WRREC”	8
用户程序保护	密码保护
访问过程映像中的一致性数据	有
CiR 同步时间	
基本负载	100 ms
处理每个 I/O 字节的时间	15 μs
等时模式	
每个等时从站的用户数据	最多 244 个字节
过程映像分区中的最大字节数和从站数	必须符合以下条件： 字节数/100 + 从站数 < 26
恒定的总线周期时间	有
最短时钟脉冲 最长时钟脉冲	1.0 ms 不使用 SFC 126、127 时为 0.5 ms 32 ms
请参见《等时模式》(*Isochrone Mode*) 手册	
尺寸	
安装尺寸 WxHxD (mm)	50x290x219
所需插槽数	2
重量	约 0.9 kg
电压，电流	
S7-400 总线 (5 VDC) 的电流消耗	通常为 1.2 A 最大 1.4 A
S7-400 总线 (24 VDC) 的电流消耗 CPU 在 24 V 时不消耗任何电流，只在 MPI/DP 接口上供应此电压。	连接到 MPI/DP 接口的组件的电流消耗总和，每个接口最大为 150 mA
备用电流	通常为 125 μA（最高 40° C） 最大 550 μA

CPU 和固件版本	
最长备用时间	请参见《模块规范》(*Module Specifications*) 参考手册，第 3.3 节。
CPU 电源的外部备用电压	5 到 15 VDC
功率损耗	通常为 6.0 W

10.6 CPU 416-2 (6ES7416-2XN05-0AB0) 和 CPU 416F-2 (6ES7416-2FN05-0AB0) 的技术规范

数据

CPU 和固件版本	
MLFB	6ES7416-2XN05-0AB0 6ES7416-2FN05-0AB0
• 固件版本	V 5.3
相应的编程软件包	从更新了硬件的 STEP 7 V 5.3 SP2 起 另请参见 引言 (页 13)
存储器	
工作存储器	
• 集成的	2.8 MB，用于代码 2.8 MB，用于数据
装载存储器	
• 集成的	1 MB RAM
• 可扩展的 FEPROM	带有存储卡（闪存），最大为 64 MB
• 可扩展的 RAM	带有存储卡 (RAM)，最大为 64 MB
使用电池备份	有，所有数据
典型处理时间	
以下各项的处理时间	
• 位操作	30 ns
• 字操作	30 ns
• 定点运算	30 ns
• 浮点运算	90 ns
定时器/计数器及其保持性	
S7 计数器	2048
• 保持性可编辑	从 C 0 到 C 2047
• 默认值	从 C 0 到 C 7
• 计数范围	0 到 999

CPU 和固件版本	
IEC 计数器	有
• 类型	SFB
S7 定时器	2048
• 保持性可编辑	从 T 0 到 T 2047
• 默认值	无保持性定时器
• 时间范围	10 ms 到 9990 s
IEC 定时器	有
• 类型	SFB
数据区及其保持性	
总的保持性数据区（包括位存储器、定时器和计数器）	整个工作存储器和装载存储器（带有备用电池）
位存储器	16 KB
• 保持性可编辑	从 MB 0 到 MB 16383
• 默认保持性地址区	从 MB 0 到 MB 15
时钟标志位	8（1 个标志字节）
数据块	最多 10000 个（保留 DB 0） 数值范围为 1 到 16000
• 大小	最大 64 KB
本地数据（可编程）	最大 32 KB
• 默认值	16 KB
块	
OB	请参见“*指令列表*”
• 大小	最大 64 KB
嵌套深度	
• 每个优先等级	24
• 此外，在一个出错 OB 中	2
FB	最多 5000 个 数值范围为 0 到 7999
• 大小	最大 64 KB

CPU 和固件版本	
FC	最多 5000 个 数值范围为 0 到 7999
• 大小	最大 64 KB
SDB	2048
地址区 (I/O)	
总的 I/O 地址区	16 KB/16 KB 包括诊断地址、I/O 接口模块的地址等
分布式地址区	
• MPI/DP 接口	2 KB/2 KB
• DP 接口	8 KB/8 KB
过程映像	16 KB/16 KB（可编程）
• 默认值	512 个字节/512 个字节
• 过程映像分区数	最多 15 个
一致性数据	最多 244 个字节
数字通道	最多 131072 个/最多 131072 个
• 其中，中央通道	最多 131072 个/最多 131072 个
模拟通道	最多 8192 个/最多 8192 个
• 其中，中央通道	最多 8192 个/最多 8192 个
组态	
中央机架/扩展单元	最多 1/21
多重计算	UR1 或 UR2 最多 4 个 CPU CR3 最多 2 个 CPU
插入式 IM 的数目（总计）	最多 6 个
• IM 460	最多 6 个
• IM 463-2	最多 4 个
DP 主站的数目	
• 集成的	2
• 通过 IM 467	最多 4 个
• 通过 CP 443-5 Extended	最多 10 个

CPU 和固件版本	
IM 467 不能与 CP 443-5 Extended 一起使用 在 PN IO 模式中，IM 467 不能与 CP 443-1 EX4x 一起使用	
PN IO 控制器的数目	
• 通过 PN IO 模式中的 CP 443-1	中央机架上最多安装 4 个，请参见 CP 443-1 手册，不可组合运行 CP 443-1 EX40 和 CP 443-1 EX41/EX20/GX20
通过适配器箱的插入式 S5 模块数目（在中央机架中）	最多 6 个
可操作的功能模块和通信处理器	
• FM	受插槽数和连接数的限制
• CP 440	受插槽数的限制
• CP 441	受连接数的限制
• PROFIBUS 和以太网 CP（包括 CP 443-5 Extended 和 IM 467）	最多 14 个 其中只有 10 个是可作为 DP 主站的 CP 或 IM，而 PN IO 控制器最多 4 个
时间	
时钟	有
• 缓存功能	有
• 精度	1 ms
• 断电后的精度	每天最大偏差为 1.7 s
• 通电后的精度	每天最大偏差为 8.6 s
运行时间计数器	16
• 编号	0 到 15
• 取值范围	0 到 32767 小时 0 到 2^{31} -1 小时（使用 SFC 101 时）
• 间隔	1 小时
• 保持性	有
时间同步	有
• 在 PLC 中的 MPI 和 DP 上	作为主站或从站
通过 MPI 同步的系统中的时差	最多 200 ms

CPU 和固件版本	
S7 消息功能	
能够登录以实现消息功能（例如 WIN CC 或 SIMATIC OP）的站数	最多 12 个站点带有 ALARM_8 或 ALARM_P (WinCC)；最多 63 个站点带有 ALARM_S 或 ALARM_D (OP)
符号相关的消息	有
• 消息数 总数 100 ms 间隔 500 ms 间隔 1000 ms 间隔	 最多 1024 条 最多 128 条 最多 512 条 最多 1024 条
• 每条消息辅助值的数目 100 ms 间隔 500、1000 ms 间隔	 最多 1 个 最多 10 个
块相关的消息	有
• 同时激活的 ALARM_S/SQ 块和 ALARM_D/DQ 块	最多 1000 个
ALARM_8 块	有
• 用于 ALARM_8 块和用于 S7 通信块的通信作业数（可编程）	最多 4000 个
• 默认值	600
过程控制消息	有
可同时登录的归档数 (SFB 37 AR_SEND)	32
测试和启动功能	
状态/修改变量	有，最多 16 个变量表
• 变量	输入/输出、位存储器、DB、分布式输入/输出、定时器、计数器
• 变量数	最多 70 个
强制	有
• 变量	输入/输出、位存储器、分布式输入/输出
• 变量数	最多 512 个
状态块	有，同时最多 2 个块
单步	有

CPU 和固件版本	
断点数	4
诊断缓冲区	有
• 条目数	最多 3200 个（可编程）
• 默认值	120
循环中断	
取值范围	500 μs 到 60000 ms
通信	
PG/OP 通信	有
可连接的 OP 数目	63，不带消息处理
通过所有接口和 CP 进行 S7 连接的连接资源数	64 个，其中为编程设备和 OP 各保留一个
全局数据通信	有
• GD 电路数	最多 16 个
• GD 包数 发送方 接收方	 最多 16 个 最多 32 个
• GD 包大小 一致性包	最大 54 个字节 1 个变量
S7 基本通信	有
• MPI 模式	通过 SFC X_SEND、X_RCV、X_GET 和 X_PUT
• DP 主站模式	通过 SFC I_GET 和 I_PUT
• 每个作业的用户数据 一致性数据	最大 76 个字节 1 个变量
S7 通信	有
• 每个作业的用户数据 一致性数据	最大 64 KB 1 个变量（462 个字节）
S5 兼容的通信	通过 FC AG_SEND 和 AG_RECV，最多通过 10 个 CP 443-1 或 443-5
• 每个作业的用户数据 一致性数据	最大 8 KB 240 个字节

CPU 和固件版本	
• 每个 CPU 同步 AG-SEND/AG-RECV 作业的数量，最大值	64/64
标准通信 (FMS)	有（通过 CP 和可装载的 FB）
开放式 IE 通信	ISO on TCP，通过 CP 443-1 和可下载的 FB
• 最大数据长度	1452 个字节
接口	
第 1 个接口	
接口类型	集成的
特征	RS 485/PROFIBUS
电隔离	有
接口电源，24 V 额定电压（15 到 30 VDC）	最大 150 mA
连接资源数	MPI： 44 DP： 32 个，线路中每增加 1 个诊断中继器，便会减少 1 个连接资源
功能	
MPI	有
PROFIBUS DP	DP 主站/DP 从站
第 1 个接口 MPI 模式	
服务 PG/OP 通信 路由 全局数据通信 S7 基本通信 S7 通信 时间同步	 有 有 有 有 有 有
传输率	最高 12 Mbps

CPU 和固件版本	
第 1 个接口 DP 主站模式	
服务 PG/OP 通信 路由 S7 基本通信 S7 通信 恒定周期 SYNC/FREEZE 激活/禁用 DP 从站 时间同步 直接数据通信（Internet 网络通信）	 有 有 有 有 有 有 有 有 有
传输率	最高 12 Mbps
DP 从站的数目	最多 32 个
每个接口的插槽数	最多 544 个
地址区	最大 2 KB 的输入/2 KB 的输出
每个 DP 从站的用户数据	最多 244 个字节 最多 244 个字节输入 最多 244 个字节输出， 最多 244 个插槽 每个插槽最多 128 个字节
注意： • 所有插槽的输入字节总数不可超过 244。 • 所有插槽的输出字节总数不可超过 244。 • 在所有 32 个从站上总数不能超过接口地址范围（最大 2 KB 的输入/2 KB 的输出）。	
第 1 个接口 DP 从站模式	
即使 CPU 有多个接口，也只能有一次将 CPU 组态为 DP 从站。	
服务 状态/修改 编程 路由 时间同步	 有 有 有 有
GSD 文件 (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/113652)	
传输率	最高 12 Mbps

CPU 和固件版本	
传送存储器 虚拟插槽 每个地址区的用户数据 一致性数据	244 个字节的输入/244 个字节的输出 最多 32 个 最多 32 个字节 32 个字节
第 2 个接口	
接口类型	集成的
特征	RS 485/PROFIBUS
电隔离	有
接口电源，24 V 额定电压（15 到 30 VDC）	最大 150 mA
连接资源数	32 个，线路中每增加 1 个诊断中继器，便会减少 1 个连接资源
功能	
PROFIBUS DP	DP 主站/DP 从站
第 2 个接口 DP 主站模式	
服务 PG/OP 通信 路由 S7 基本通信 S7 通信 恒定周期 SYNC/FREEZE 激活/禁用 DP 从站 时间同步 直接数据通信（Internet 网络通信）	 有 有 有 有 有 有 有 有 有
传输率	最高 12 Mbps
DP 从站的数目	最多 125 个
每个接口的插槽数	最多 2173 个
地址区	最大 8 KB 的输入/8 KB 的输出

CPU 和固件版本	
每个 DP 从站的用户数据	最多 244 个字节 最多 244 个字节输入 最多 244 个字节输出， 最多 244 个插槽 每个插槽最多 128 个字节
注意： • 所有插槽的输入字节总数不可超过 244。 • 所有插槽的输出字节总数不可超过 244。 • 接口的地址区（最大 8 KB 的输入/8 KB 的输出）不能低于所有 125 个从站接口区的总和。	
第 2 个接口 DP 从站模式	
与第 1 个接口的规范相同	
编程	
编程语言	LAD、FBD、STL、SCL、S7 GRAPH、S7 HiGraph
指令集	请参见“*指令列表*”
嵌套层数	7
系统功能 (SFC)	请参见“*指令列表*”
同时激活的 SFC 数	
• SFC 11“DPSYC_FR”	2
• SFC 12“D_ACT_DP”	8
• SFC 59“RD_REC”	8
• SFC 58“WR_REC”	8
• SFC 55“WR_PARM”	8
• SFC 57“PARM_MOD”	1
• SFC 56“WR_DPARM”	2
• SFC 13“DPNRM_DG”	8
• SFC 51“RDSYSST”	1... 8
• SFC 103“DP_TOPOL”	1
系统功能块 (SFB)	请参见*指令列表*
同时激活的 SFB 数	

CPU 和固件版本	
• SFB 52“RDREC”	8
• SFB 53“WRREC”	8
用户程序保护	密码保护
访问过程映像中的一致性数据	有

CPU 和固件版本	
CiR 同步时间	
基本负载	100 ms
处理每个 I/O 字节的时间	10 μs
等时模式	
每个等时从站的用户数据	最多 244 个字节
过程映像分区中的最大字节数和从站数	必须符合以下条件： 字节数/100 + 从站数 < 40
恒定的总线周期时间	有
最短时钟脉冲 最长时钟脉冲	1 ms 不使用 SFC 126、127 时为 0.5 ms 32 ms
请参见《等时模式》(*Isochrone Mode*) 手册	
尺寸	
安装尺寸 WxHxD (mm)	25x290x219
所需插槽数	1
重量	约 0.72 kg
电压，电流	
S7-400 总线 (5 VDC) 的电流消耗	通常为 0.9 A 最大 1.1 A
S7-400 总线 (24 VDC) 的电流消耗 CPU 在 24 V 时不消耗任何电流，只在 MPI/DP 接口上供应此电压。	连接到 MPI/DP 接口的组件的电流消耗总和，每个接口最大为 150 mA
备用电流	通常为 125 μA（最高 40° C） 最大 550 μA
最长备用时间	请参见《模块规范》(*Module Specifications*) 参考手册，第 3.3 节。
CPU 电源的外部备用电压	5 到 15 VDC
功率损耗	通常为 4.5 W

10.7 CPU 416-3 的技术规范 (6ES7416-3XR05-0AB0)

数据

CPU 和固件版本	
MLFB	6ES7416-3XR05-0AB0
• 固件版本	V 5.3
相应的编程软件包	从更新了硬件的 STEP 7 V 5.3 SP2 起 另请参见 引言 (页 13)
存储器	
工作存储器	
• 集成的	5.6 MB，用于代码 5.6 MB，用于数据
装载存储器	
• 集成的	1.0 MB RAM
• 可扩展的 FEPROM	带有存储卡（闪存），最大为 64 MB
• 可扩展的 RAM	带有存储卡 (RAM)，最大为 64 MB
使用电池备份	有，所有数据
典型处理时间	
以下各项的处理时间	
• 位操作	30 ns
• 字操作	30 ns
• 定点运算	30 ns
• 浮点运算	90 ns
定时器/计数器及其保持性	
S7 计数器	2048
• 保持性可编辑	从 C 0 到 C 2047
• 默认值	从 C 0 到 C 7
• 计数范围	0 到 999
IEC 计数器	有
• 类型	SFB

CPU 和固件版本	
S7 定时器	2048
• 保持性可编辑	从 T 0 到 T 2047
• 默认值	无保持性定时器
• 时间范围	10 ms 到 9990 s
IEC 定时器	有
• 类型	SFB
数据区及其保持性	
总的保持性数据区（包括位存储器、定时器和计数器）	整个工作存储器和装载存储器（带有备用电池）
位存储器	16 KB
• 保持性可编辑	从 MB 0 到 MB 16383
• 默认保持性地址区	从 MB 0 到 MB 15
时钟标志位	8（1 个标志字节）
数据块	最多 10000 个（保留 DB 0） 数值范围为 1 到 16000
• 大小	最大 64 KB
本地数据（可编程）	最大 32 KB
• 默认值	16 KB
块	
OB	请参见“*指令列表*”
• 大小	最大 64 KB
嵌套深度	
• 每个优先等级	24
• 此外，在一个出错 OB 中	2
FB	最多 5000 个 数值范围为 0 到 7999
• 大小	最大 64 KB
FC	最多 5000 个 数值范围为 0 到 7999
• 大小	最大 64 KB

CPU 和固件版本	
SDB	最多 2048 个
地址区 (I/O)	
总的 I/O 地址区	16 KB/16 KB 包括诊断地址、I/O 接口模块的地址等
分布式地址区	
• MPI/DP 接口	2 KB/2 KB
• DP 接口	8 KB/8 KB
过程映像	16 KB/16 KB（可编程）
• 默认值	512 个字节/512 个字节
• 过程映像分区数	最多 15 个
一致性数据	最多 244 个字节
数字通道	最多 131072 个/最多 131072 个
• 其中，中央通道	最多 131072 个/最多 131072 个
模拟通道	最多 8192 个/最多 8192 个
• 其中，中央通道	最多 8192 个/最多 8192 个
组态	
中央机架/扩展单元	最多 1/21
多重计算	UR1 或 UR2 最多 4 个 CPU CR3 最多 2 个 CPU
插入式 IM 的数目（总计）	最多 6 个
• IM 460	最多 6 个
• IM 463-2	最多 4 个
DP 主站的数目	
• 集成的	2
• 通过 IF 964-DP	1
• 通过 IM 467	最多 4 个
• 通过 CP 443-5 Extended	最多 10 个
IM 467 不能与 CP 443-5 Extended 一起使用 在 PN IO 模式中，IM 467 不能与 CP 443-1 EX4x 一起使用	

CPU 和固件版本	
PN IO 控制器的数目	
• 通过 PN IO 模式中的 CP 443-1	中央机架上最多安装 4 个，请参见 CP 443-1 手册，不可组合运行 CP 443-1 EX40 和 CP 443-1 EX41/EX20/GX20
通过适配器箱的插入式 S5 模块数目（在中央机架中）	最多 6 个
可操作的 FM 和 CP	
• FM	受插槽数和连接数的限制
• CP 440	受插槽数的限制
• CP 441	受连接数的限制
• PROFIBUS 和以太网 CP（包括 CP 443-5 Extended 和 IM 467）	最多 14 个 其中只有 10 个是可作为 DP 主站的 CP 或 IM，而 PN IO 控制器最多 4 个
时间	
时钟	有
• 缓存功能	有
• 精度	1 ms
• 断电后的精度	每天最大偏差为 1.7 s
• 通电后的精度	每天最大偏差为 8.6 s
运行时间计数器	16
• 编号	0 到 15
• 取值范围	0 到 32767 小时 0 到 2^{31} -1 小时（使用 SFC 101 时）
• 间隔	1 小时
• 保持性	有
时间同步	有
• 在 PLC 中的 MPI、DP 和 IF 964 DP 上	作为主站或从站
通过 MPI 同步的系统中的时差	最多 200 ms

CPU 和固件版本	
S7 消息功能	
能够登录以实现消息功能（例如 WIN CC 或 SIMATIC OP）的站数	最多 12 个站点带有 ALARM_8 或 ALARM_P (WinCC)；最多 63 个站点带有 ALARM_S 或 ALARM_D (OP)
符号相关的消息	有
• 消息数 总数 100 ms 间隔 500 ms 间隔 1000 ms 间隔	 最多 1024 条 最多 128 条 最多 512 条 最多 1024 条
• 每条消息辅助值的数目 100 ms 间隔 500、1000 ms 间隔	 最多 1 个 最多 10 个
块相关的消息	有
• 同时激活的 ALARM_S/SQ 块和 ALARM_D/DQ 块	最多 1000 个
ALARM_8 块	有
• 用于 ALARM_8 块和用于 S7 通信块的通信作业数（可编程）	最多 4000 个
• 默认值	600
过程控制消息	有
可同时登录的归档数 (SFB 37 AR_SEND)	32
测试和启动功能	
状态/修改变量	有，最多 16 个变量表
• 变量	输入/输出、位存储器、DB、分布式输入/输出、定时器、计数器
• 变量数	最多 70 个
强制	有
• 变量	输入/输出、位存储器、分布式输入/输出
• 变量数	最多 512 个
状态块	有，同时最多 2 个块
单步	有

CPU 和固件版本	
断点数	4
诊断缓冲区	有
• 条目数	最多 3200 个（可编程）
• 默认值	120
循环中断	
取值范围	500 μs 到 60000 ms
通信	
PG/OP 通信	有
可连接的 OP 数目	63
通过所有接口和 CP 进行 S7 连接的连接资源数	64 个，其中为编程设备和 OP 各保留一个
全局数据通信	有
• GD 电路数	最多 16 个
• GD 包数 发送方 接收方	 最多 16 个 最多 32 个
• GD 包大小 一致性包	最大 54 个字节 1 个变量
S7 基本通信	有
• MPI 模式	通过 SFC X_SEND、X_RCV、X_GET 和 X_PUT
• DP 主站模式	通过 SFC I_GET 和 I_PUT
• 每个作业的用户数据 一致性数据	最大 76 个字节 1 个变量
S7 通信	有
• 每个作业的用户数据 一致性数据	最大 64 KB 1 个变量（462 个字节）
S5 兼容的通信	通过 FC AG_SEND 和 AG_RECV，最多通过 10 个 CP 443-1 或 443-5
• 每个作业的用户数据 一致性数据	最大 8 KB 240 个字节

CPU 和固件版本	
• 每个 CPU 同步 AG-SEND/AG-RECV 作业的数量，最大值	64/64
标准通信 (FMS)	有（通过 CP 和可装载的 FB）
开放式 IE 通信	ISO on TCP，通过 CP 443-1 和可下载的 FB
• 最大数据长度	1452 个字节
接口	
第 1 个接口	
接口类型	集成的
特征	RS 485/PROFIBUS
电隔离	有
接口电源，24 V 额定电压（15 到 30 VDC）	最大 150 mA
连接资源数	MPI：44 DP：32 个，线路中每增加 1 个诊断中继器，便会减少 1 个连接资源
功能	
MPI	有
PROFIBUS DP	DP 主站/DP 从站
第 1 个接口 MPI 模式	
服务 PG/OP 通信 路由 全局数据通信 S7 基本通信 S7 通信 时间同步	 有 有 有 有 有 有
传输率	最高 12 Mbps

CPU 和固件版本	
第 1 个接口 DP 主站模式	
服务 PG/OP 通信 路由 S7 基本通信 S7 通信 恒定周期 SYNC/FREEZE 激活/禁用 DP 从站 时间同步 直接数据通信（Internet 网络通信）	 有 有 有 有 有 有 有 有 有
传输率	最高 12 Mbps
DP 从站的数目	最多 32 个
每个接口的插槽数	最多 544 个
地址区	最大 2 KB 的输入/2 KB 的输出
每个 DP 从站的用户数据	最多 244 个字节 最多 244 个字节输入 最多 244 个字节输出， 最多 244 个插槽 每个插槽最多 128 个字节
注意： • 所有插槽的输入字节总数不可超过 244。 • 所有插槽的输出字节总数不可超过 244。 • 在所有 32 个从站上总数不能超过接口地址范围（最大 2 KB 的输入/2 KB 的输出）。	
第 1 个接口 DP 从站模式	
即使 CPU 有多个接口，也只能有一次将 CPU 组态为 DP 从站。	
服务 状态/修改 编程 路由 时间同步	 有 有 有 有
GSD 文件 (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/113652)	
传输率	最高 12 Mbps

CPU 和固件版本	
传送存储器 虚拟插槽 每个地址区的用户数据 一致性数据	244 个字节的输入/244 个字节的输出 最多 32 个 最多 32 个字节 32 个字节
第 2 个接口	
接口类型	集成的
特征	RS 485/PROFIBUS
电隔离	有
接口电源，24 V 额定电压（15 到 30 VDC）	最大 150 mA
连接资源数	32 个，段中每增加 1 个诊断中继器，便会减少 1 个连接资源
功能	
• PROFIBUS DP	DP 主站/DP 从站
第 2 个接口 DP 主站模式	
服务 PG/OP 通信 路由 S7 基本通信 S7 通信 恒定周期 SYNC/FREEZE 激活/禁用 DP 从站 时间同步 直接数据通信（Internet 网络通信）	 有 有 有 有 有 有 有 有 有
传输率	最高 12 Mbps
DP 从站的数目	最多 125 个
每个接口的插槽数	最多 2173 个
地址区	最大 8 KB 的输入/8 KB 的输出

CPU 和固件版本	
每个 DP 从站的用户数据	最多 244 个字节 最多 244 个字节输入 最多 244 个字节输出， 最多 244 个插槽 每个插槽最多 128 个字节
注意： • 所有插槽的输入字节总数不可超过 244。 • 所有插槽的输出字节总数不可超过 244。 • 接口的地址区（最大 8 KB 的输入/8 KB 的输出）不能低于所有 125 个从站接口区的总和。	
第 2 个接口 DP 从站模式	
与第 1 个接口的规范相同	
第 3 个接口	
接口类型	插入式接口模块
可用的接口模块	IF 964-DP
技术特性与第 2 个接口相同	
编程	
编程语言	LAD、FBD、STL、SCL、S7 GRAPH、S7 HiGraph
指令集	请参见“*指令列表*”
嵌套层数	7
系统功能 (SFC)	请参见“*指令列表*”
每个区段中同时激活的 SFC 数	
• SFC 11“DPSYC_FR”	2
• SFC 12“D_ACT_DP”	8
• SFC 59“RD_REC”	8
• SFC 58“WR_REC”	8
• SFC 55“WR_PARM”	8
• SFC 57“PARM_MOD”	1
• SFC 56“WR_DPARM”	2
• SFC 13“DPNRM_DG”	8

CPU 和固件版本	
• SFC 51“RDSYSST”	1... 8
• SFC 103“DP_TOPOL”	1
系统功能块 (SFB)	请参见“*指令列表*”
同时激活的 SFB 数	
• SFB 52“RDREC”	8
• SFB 53“WRREC”	8
用户程序保护	密码保护
访问过程映像中的一致性数据	有
CiR 同步时间	
基本负载	100 ms
处理每个 I/O 字节的时间	10 μs
等时模式	
每个等时从站的用户数据	最多 244 个字节
过程映像分区中的最大字节数和从站数	必须符合以下条件： 字节数/100 + 从站数 < 40
恒定的总线周期时间	有
最短时钟脉冲 最长时钟脉冲	1 ms 不使用 SFC 126、127 时为 0.5 ms 32 ms
请参见《等时模式》(*Isochrone Mode*) 手册	
尺寸	
安装尺寸 WxHxD (mm)	50x290x219
所需插槽数	2
重量	约 0.88 kg
电压，电流	
S7-400 总线 (5 VDC) 的电流消耗	通常为 1.1 A 最大 1.3 A

CPU 和固件版本	
S7-400 总线 (24 VDC) 的电流消耗 CPU 在 24 V 时不消耗任何电流，只在 MPI/DP 接口上供应此电压。	连接到 MPI/DP 接口的组件的电流消耗总和，每个接口最大为 150 mA
备用电流	通常为 125 µA（最高 40° C） 最大 550 µA
最长备用时间	请参见《模块规范》(*Module Specifications*) 参考手册，第 3.3 节。
CPU 电源的外部备用电压	5 到 15 VDC
功率损耗	通常为 5.5 W

10.8 CPU 416-3 PN/DP (6ES7416-3ER05-0AB0) 和 CPU 416F-3 PN/DP (6ES7416-3FR05-0AB0) 的技术规范

数据

CPU 和固件版本	
MLFB	6ES7416-3ER05-0AB0 6ES7416-3FR05-0AB0
• 固件版本	V 5.3
相应的编程软件包	从更新了硬件的 STEP 7 V 5.4 SP4 起 另请参见 引言 (页 13)
存储器	
工作存储器	
• 集成的	5.6 MB，用于代码 5.6 MB，用于数据
装载存储器	
• 集成的	1024 KB RAM
• 可扩展的 FEPROM	带有存储卡（闪存），最大为 64 MB
• 可扩展的 RAM	带有存储卡 (RAM)，最大为 64 MB
使用电池备份	有，所有数据
典型处理时间	
以下各项的处理时间	
• 位操作	30 ns
• 字操作	30 ns
• 定点运算	30 ns
• 浮点运算	90 ns

CPU 和固件版本	
定时器/计数器及其保持性	
S7 计数器	2048
• 保持性可编辑	从 C 0 到 C 2047
• 默认值	从 C 0 到 C 7
• 计数范围	0 到 999
IEC 计数器	有
• 类型	SFB
S7 定时器	2048
• 保持性可编辑	从 T 0 到 T 2047
• 默认值	无保持性定时器
• 时间范围	10 ms 到 9990 s
IEC 定时器	有
• 类型	SFB
数据区及其保持性	
总的保持性数据区（包括位存储器、定时器和计数器）	整个工作存储器和装载存储器（带有备用电池）
位存储器	16 KB
• 保持性可编辑	从 MB 0 到 MB 16383
• 默认保持性地址区	从 MB 0 到 MB 15
时钟标志位	8（1 个标志字节）
数据块	最多 10000 个(保留 DB 0) 数值范围为 1 到 16,000
• 大小	最大 64 KB
本地数据（可编程）	最大 32 KB
• 默认值	16 KB
块	
OB	请参见“*指令列表*”
• 大小	最大 64 KB

CPU 和固件版本	
嵌套深度	
• 每个优先等级	24
• 此外，在一个出错 OB 中	2
FB	最多 5000 个 数值范围为 0 到 7999
• 大小	最大 64 KB
FC	最多 5000 个 数值范围为 0 到 7999
• 大小	最大 64 KB
SDB	最多 2048 个
地址区 (I/O)	
总的 I/O 地址区	16 KB/16 KB 包括诊断地址、I/O 接口模块的地址等
分布式地址区	
• MPI/DP 接口	2 KB/2 KB
• DP 接口	8 KB/8 KB
• PN 接口	8 KB/8 KB
过程映像	16 KB/16 KB（可编程）
• 默认值	512 个字节/512 个字节
• 过程映像分区数	最多 15 个
一致性数据	最多 244 个字节
数字通道	最多 131072 个/最多 131072 个
• 其中，中央通道	最多 131072 个/最多 131072 个
模拟通道	最多 8192 个/最多 8192 个
• 其中，中央通道	最多 8192 个/最多 8192 个
组态	
中央机架/扩展单元	最多 1/21
多重计算	UR1 或 UR2 最多 4 个 CPU CR3 最多 2 个 CPU

CPU 和固件版本	
插入式 IM 的数目（总计）	最多 6 个
• IM 460	最多 6 个
• IM 463-2	最多 4 个
DP 主站的数目	
• 集成的	1
• 通过 IF 964-DP	1
• 通过 IM 467	最多 4 个
• 通过 CP 443-5 Extended	最多 10 个
IM 467 不能与 CP 443-5 Extended 一起使用 在 PN IO 模式中，IM 467 不能与 CP 443-1 EX4x 一起使用	
PN IO 控制器的数目	
• 集成的	1
• 通过 PN IO 模式中的 CP 443-1	中央机架上最多安装 4 个，请参见 CP 443-1 手册，不可组合运行 CP 443-1 EX40 和 CP 443-1 EX41/EX20/GX20
通过适配器箱的插入式 S5 模块数目（在中央机架中）	最多 6 个
可操作的 FM 和 CP	
• FM	受插槽数和连接数的限制
• CP 440	受插槽数的限制
• CP 441	受连接数的限制
• PROFIBUS 和以太网 CP（包括 CP 443-5 Extended 和 IM 467）	最多 14 个
时间	
时钟	有
• 缓存功能	有
• 精度	1 ms
• 断电后的精度	每天最大偏差为 1.7 s
• 通电后的精度	每天最大偏差为 8.6 s

CPU 和固件版本	
运行时间计数器	16
• 编号	0 到 15
• 取值范围	0 到 32767 小时 0 到 2^{31} -1 小时（使用 SFC 101 时）
• 间隔	1 小时
• 保持性	有
时间同步	有
• 在 PLC 中的 MPI、DP 和 IF 964 DP 上	作为主站或从站
• 在通过 NTP 的以太网上	作为客户机
通过 MPI 同步的系统中的时差	最多 200 ms
S7 消息功能	
可使用的站数	
对于特定块消息（Alarm_S/SQ 或 Alarm_D/DQ）	63
对于特定控件消息（ALARM_8 块，归档）	12
符号相关的消息	有
• 消息数 总数 100 ms 间隔 500 ms 间隔 1000 ms 间隔	 最多 1024 条 最多 128 条 最多 512 条 最多 1024 条
• 每条消息辅助值的数目 100 ms 间隔 500、1000 ms 间隔	 最多 1 个 最多 10 个
块相关的消息	有
• 同时激活的 ALARM_S/SQ 块和 ALARM_D/DQ 块	最多 1000 个
ALARM_8 块	有
• 用于 ALARM_8 块和用于 S7 通信块的通信作业数（可编程）	最多 4000 个
• 默认值	600

CPU 和固件版本	
过程控制消息	有
可同时登录的归档数 (SFB 37 AR_SEND)	32
测试和启动功能	
状态/修改变量	有，最多 16 个变量表
• 变量	输入/输出、位存储器、DB、分布式输入/输出、定时器、计数器
• 变量数	最多 70 个
强制	支持
• 变量	输入/输出、位存储器、分布式输入/输出
• 变量数	最多 512 个
状态块	有，同时最多 2 个块
单步	有
诊断缓冲区	有
• 条目数	最多 3200 个（可编程）
• 默认值	120
断点数	4
循环中断	
取值范围	500 μs 到 60000 ms
通信	
PG/OP 通信	有
可连接的 OP 数目	63，不带消息处理
通过所有接口和 CP 进行 S7 连接的连接资源数	64 个，其中为编程设备和 OP 各保留一个
全局数据通信	有
• GD 电路数	最多 16 个
• GD 包数 发送方 接收方	 最多 16 个 最多 32 个

CPU 和固件版本	
• GD 包大小 一致性包	最大 54 个字节 1 个变量
S7 基本通信	有
• MPI 模式	通过 SFC X_SEND、X_RCV、X_GET 和 X_PUT
• DP 主站模式	通过 SFC I_GET 和 I_PUT
• 每个作业的用户数据 一致性数据	最大 76 个字节 1 个变量
S7 通信	有
• 每个作业的用户数据 一致性数据	最大 64 KB 1 个变量（462 个字节）
S5 兼容的通信	通过 FC AG_SEND 和 AG_RECV，最多通过 10 个 CP 443-1 或 443-5
• 每个作业的用户数据 一致性数据	最大 8 KB 240 个字节
• 每个 CPU 同步 AG-SEND/AG-RECV 作业的数量，最大值	64/64
标准通信 (FMS)	ISO on TCP，通过 CP 443-1 和可下载的块
Web 服务器	支持
• http 客户机数目	5
• 变量表	最多 50 个，每个表最多 200 个变量
• 变量状态	最多 50 个变量的状态
• 消息	每种语言最多 400 条消息文本，总大小 512 KB
通过 TCP/IP 的开放式 IE 通信	
连接/访问点总数	最多 62 个
可能的端口号	1 到 49151
分配参数但未指定端口号时，系统会自动分配动态端口号范围 49152 到 65534 之间的一个端口	

CPU 和固件版本	
保留的端口号	TCP 20、21 FTP TCP 25 SMTP TCP 80 HTTP TCP 102 RFC1006 UDP 135 RPC-DCOM UDP 161 SNMP_REQUEST UDP 34964 PN IO UDP 65532 NTP UDP 65533 NTP UDP 65534 NTP UDP 65535 NT
TCP/IP	支持，通过集成的 PROFINET 接口和可装载的 FB
• 最大连接数	62
• 最大数据长度	32767 个字节
ISO on TCP	支持（通过集成的 PROFINET 接口或 CP 443-1 EX 40/EX 41/EX 20/GX 20 和可装载的块）
• 最大连接数	62
• 通过集成的 PROFINET 接口的最大数据长度	32767 个字节
• 通过 CP 443-1 的最大数据长度	1452 个字节
UDP	支持，通过集成的 PROFINET 接口和可装载的 FB
• 最大连接数	62
• 最大数据长度	1472 个字节
PROFINET CBA	
CPU 通信负载的参考设置	20%
远程互连通信伙伴数	32
主站/从站功能数	150
所有主站/从站连接总数	6000
所有进入主站/从站连接的最大数据长度	65000 个字节

CPU 和固件版本	
所有离开主站/从站连接的最大数据长度	65000 个字节
设备内部和 PROFIBUS 互连的数目	1000
设备内部和 PROFIBUS 互连的最大数据长度	16000 个字节
每个连接的最大数据长度	2000 个字节
以非循环传输方式进行的远程互连	
• 扫描速率： 最小扫描间隔	200 ms
• 进入的互连数	500
• 离开的互连数	500
• 所有进入互连的最大数据长度	16000 个字节
• 所有离开互连的最大数据长度	16000 个字节
• 每个连接的最大数据长度（非循环互连）	2000 个字节
以循环传输方式进行的远程互连	
• 传输频率： 最小传输间隔	1 ms
• 进入的互连数	300
• 离开的互连数	300
• 所有进入互连的最大数据长度	4800 个字节
• 所有离开互连的数据长度	4800 个字节
• 每个连接的最大数据长度（非循环互连）	250 个字节
通过 PROFINET 的 HMI 变量（非循环）	
• 更新 HMI 变量	500 ms
• 可以登录以获取 HMI 变量的站数 (PN OPC/iMAP)	2 x PN OPC/1 x iMap
• HMI 变量数	1500
• 所有 HMI 变量的最大数据长度	48000 个字节
PROFIBUS 代理功能	
• 支持	有
• 耦合的 PROFIBUS 设备数	32
• 每个连接的最大数据长度	240 个字节（取决于从站）

CPU 和固件版本	
接口	
第 1 个接口	
接口类型	集成的
特征	RS 485/PROFIBUS
电隔离	有
接口电源，24 V 额定电压（15 到 30 VDC）	最大 150 mA
连接资源数	MPI：44 DP： 32 个，段中每增加 1 个诊断中继器，便会减少 1 个连接资源
功能	
MPI	有
PROFIBUS DP	DP 主站/DP 从站
第 1 个接口 MPI 模式	
服务 PG/OP 通信 路由 全局数据通信 S7 基本通信 S7 通信 时间同步	 有 有 有 有 有 有
传输率	最高 12 Mbps
第 1 个接口 DP 主站模式	
服务 PG/OP 通信 路由 S7 基本通信 S7 通信 恒定周期 SYNC/FREEZE 激活/禁用 DP 从站 时间同步 直接数据通信（Internet 网络通信）	 有 有 有 有 有 有 有 有 有

CPU 和固件版本	
传输率	最高 12 Mbps
DP 从站的数目	最多 32 个
每个接口的插槽数	最多 544 个
地址区	最大 2 KB 的输入/2 KB 的输出
每个 DP 从站的用户数据	最多 244 个字节 最多 244 个字节输入 最多 244 个字节输出， 最多 244 个插槽 每个插槽最多 128 个字节
注意： • 所有插槽的输入字节总数不可超过 244。 • 所有插槽的输出字节总数不可超过 244。 • 在所有 32 个从站上总数不能超过接口地址范围（最大 2 KB 的输入/2 KB 的输出）。	
第 1 个接口 DP 从站模式	
即使 CPU 有多个接口，也只能有一次将 CPU 组态为 DP 从站。	
服务 状态/修改 编程 路由 时间同步	 有 有 有 有
GSD 文件 (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/113652)	
传输率	最高 12 Mbps
传送存储器 虚拟插槽 每个地址区的用户数据 一致性数据	244 个字节的输入/244 个字节的输出 最多 32 个 最多 32 个字节 32 个字节
第 2 个接口	
接口类型	集成的
特征	以太网 2 端口交换机 2 个 RJ45
电隔离	有

CPU 和固件版本	
自动检测 (10/100 Mbps)	有
自动协商	有
自动跳线	有
功能	
• PROFINET	有
服务	
• PG 通信	支持
• OP 通信	支持
• S7 通信 最大可组态连接数 最大实例数	有 32 个，其中任一个为编程设备 和 OP 600 保留
• 路由	支持
• PROFINET IO	支持
• PROFINET CBA	支持
开放式 IE 通信	
• 通过 TCP/IP	支持
• ISO on TCP	支持
• UDP	支持
• 时间同步	支持
PROFINET IO	
PNO ID（十六进制）	供应商 ID： 0x002A 设备 ID： 0x0102
可连接 PROFINET IO 设备的数目	256
地址区	最大 8 KB 的输入/输出
子模块的数目	最多 8192 混合模块计两次
包含用户数据限定符在内的最大用户数据长度	每个子模块最多 255 个字节
包含用户数据限定符在内的最大用户数据一致性	每个子模块最多 255 个字节

CPU 和固件版本	
更新时间	250 μs、0.5 ms、1 ms、2 ms、4 ms、8 ms、16 ms、32 ms、64 ms、128 ms、256 ms 和 512 ms 最小值由为 PROFINET IO 设置的通信区、IO 设备数和已组态的用户数据量决定。
S7 协议功能	
• 编程设备功能	支持
• OP 功能	支持
IRT（等时实时）	支持，RT 2 类
• 选项“具有高灵活性”	有
• 发送时钟	250 μs、500 μs、1 ms，
优先化启动 加速 (ASU) 和快速启动模式 (FSU)	支持，每个 PN IO 系统总共最多可有 32 个 ASU 和 FSU IO 设备
注意： 只有在相关 IO 设备从 IO 控制器断开至少六秒之后，“快速启动”功能才可用。	
工具更换	支持，每段可以有 8 个 SFC 12 “D_ACT_DP”并行调用。 最多 32 个： 支持运行期间更换 IO 设备（伙伴端口）
更换 IO 设备而无需微型存储卡或 PG	支持
第 3 个接口	
接口类型	插入式接口模块
可用的接口模块	IF 964-DP
特征	RS 485/PROFIBUS
电隔离	有
接口电源，24 V 额定电压（15 到 30 VDC）	最大 150 mA
连接资源数	32 个，段中每增加 1 个诊断中继器，便会减少 1 个连接资源
功能	
• PROFIBUS DP	DP 主站/DP 从站

<table>
<tr><th colspan="2">CPU 和固件版本</th></tr>
<tr><th colspan="2">第 3 个接口 DP 主站模式</th></tr>
<tr><td>服务
PG/OP 通信
路由
S7 基本通信
S7 通信
恒定周期
SYNC/FREEZE
激活/禁用 DP 从站
时间同步
直接数据通信（Internet 网络通信）</td><td>
有
有
有
有
有
有
有
有
有</td></tr>
<tr><td>传输率</td><td>最高 12 Mbps</td></tr>
<tr><td>DP 从站的数目</td><td>最多 125 个</td></tr>
<tr><td>每个接口的插槽数</td><td>最多 2173 个</td></tr>
<tr><td>地址区</td><td>最大 8 KB 的输入/8 KB 的输出</td></tr>
<tr><td>每个 DP 从站的用户数据</td><td>最多 244 个字节
最多 244 个字节输入
最多 244 个字节输出，
最多 244 个插槽
每个插槽最多 128 个字节</td></tr>
<tr><td colspan="2">注意：
• 所有插槽的输入字节总数不可超过 244。
• 所有插槽的输出字节总数不可超过 244。
• 接口的地址区（最大 8 KB 的输入/8 KB 的输出）不能低于所有 125 个从站接口区的总和。</td></tr>
<tr><th colspan="2">第 3 个接口 DP 从站模式</th></tr>
<tr><td colspan="2">与第 1 个接口的规范相同</td></tr>
<tr><th colspan="2">编程</th></tr>
<tr><td>编程语言</td><td>LAD、FBD、STL、SCL、S7 GRAPH、S7 HiGraph</td></tr>
<tr><td>指令集</td><td>请参见指令列表</td></tr>
<tr><td>嵌套层数</td><td>7</td></tr>
</table>

CPU 和固件版本	
系统功能 (SFC)	请参见“*指令列表*”
每个区段中同时激活的 SFC 数	
• SFC 11“DPSYC_FR”	2
• SFC 12“D_ACT_DP”	8
• SFC 59“RD_REC”	8
• SFC 58“WR_REC”	8
• SFC 55“WR_PARM”	8
• SFC 57“PARM_MOD”	1
• SFC 56“WR_DPARM”	2
• SFC 13“DPNRM_DG”	8
• SFC 51“RDSYSST”	1...8
• SFC 103“DP_TOPOL”	1
系统功能块 (SFB)	请参见*指令列表*
同时激活的 SFB 数	
• SFB 52“RDREC”	8
• SFB 53“WRREC”	8
用户程序保护	密码保护
访问过程映像中的一致性数据	支持
CiR 同步时间	
基本负载	100 ms
处理每个 I/O 字节的时间	10 μs
等时模式	
每个等时从站的用户数据	最多 244 个字节
过程映像分区中的最大字节数和从站数	必须符合以下条件： 字节数/100 + 从站数 < 40
恒定的总线周期时间	是
最短时钟脉冲 最长时钟脉冲	1 ms 不使用 SFC 126、127 时为 0.5 ms 32 ms

CPU 和固件版本	
请参见《等时模式》(*Isochrone Mode*) 手册	

CPU 和固件版本	
尺寸	
安装尺寸 WxHxD (mm)	50x290x219
所需插槽数	2
重量	约 0.9 kg
电压，电流	
S7-400 总线 (5 VDC) 的电流消耗	通常为 1.2 A 最大 1.4 A
S7-400 总线 (24 VDC) 的电流消耗 CPU 在 24 V 时不消耗任何电流，只在 MPI/DP 接口上供应此电压。	连接到 MPI/DP 接口的组件的电流消耗总和，每个接口最大为 150 mA
备用电流	通常为 125 µA（最高 40° C） 最大 550 µA
最长备用时间	请参见*《模块规范》*参考手册，第 3.3 节。
CPU 电源的外部备用电压	5 到 15 VDC
功率损耗	通常为 6.0 W

10.9 CPU 417-4 的技术规范 (6ES7417-4XT05-0AB0)

数据

CPU 和固件版本	
MLFB	6ES7417-4XT05-0AB0
• 固件版本	V 5.3
相应的编程软件包	从更新了硬件的 STEP 7 V 5.3 SP2 起 另请参见 引言 (页 13)
存储器	
工作存储器	
• 集成的	15 MB，用于代码 15 MB，用于数据
装载存储器	
• 集成的	1.0 MB RAM
• 可扩展的 FEPROM	带有存储卡（闪存），最大为 64 MB
• 可扩展的 RAM	带有存储卡 (RAM) 最大为 64 MB
使用电池备份	有，所有数据
典型处理时间	
以下各项的处理时间	
• 位操作	18 ns
• 字操作	18 ns
• 定点运算	18 ns
• 浮点运算	54 ns
定时器/计数器及其保持性	
S7 计数器	2048
• 保持性可编辑	从 C 0 到 C 2047
• 默认值	从 C 0 到 C 7
• 计数范围	0 到 999
IEC 计数器	是

CPU 和固件版本	
• 类型	SFB
S7 定时器	2048
• 保持性可编辑	从 T 0 到 T 2047
• 默认值	无保持性定时器
• 时间范围	10 ms 到 9990 s
IEC 定时器	有
• 类型	SFB
数据区及其保持性	
总的保持性数据区（包括位存储器、定时器和计数器）	整个工作存储器和装载存储器（带有备用电池）
位存储器	16 KB
• 保持性可编辑	从 MB 0 到 MB 16383
• 默认保持性地址区	从 MB 0 到 MB 15
时钟标志位	8（1 个标志字节）
数据块	最多 16000 个（保留 DB 0） 数值范围为 1 到 16000
• 大小	最大 64 KB
本地数据（可编程）	最大 64 KB
• 默认值	32 KB
块	
OB	请参见“*指令列表*”
• 大小	最大 64 KB
嵌套深度	
• 每个优先等级	24
• 此外，在一个出错 OB 中	2
FB	最多 8000 个，数值范围为 0 到 7999
• 大小	最大 64 KB
FC	最多 8000 个，数值范围为 0 到 7999
• 大小	最大 64 KB
SDB	最多 2048 个

CPU 和固件版本	
地址区 (I/O)	
总的 I/O 地址区	16 KB/16 KB 包括诊断地址、I/O 接口模块的地址等
分布式地址区	
• MPI/DP 接口	2 KB/2 KB
• DP 接口	8 KB/8 KB
过程映像	16 KB/16 KB（可编程）
• 默认值	1024 个字节/1024 个字节
• 过程映像分区数	最多 15 个
一致性数据	最多 244 个字节
数字通道	最多 131072 个/最多 131072 个
• 其中，中央通道	最多 131072 个/最多 131072 个
模拟通道	最多 8192 个/最多 8192 个
• 其中，中央通道	最多 8192 个/最多 8192 个
组态	
中央机架/扩展单元	最多 1/21
多重计算	UR1 或 UR2 最多 4 个 CPU CR3 最多 2 个 CPU
插入式 IM 的数目（总计）	最多 6 个
• IM 460	最多 6 个
• IM 463-2	最多 4 个
DP 主站的数目	
• 集成的	2
• 通过 IF 964-DP	2
• 通过 IM 467	最多 4 个
• 通过 CP 443-5 Extended	最多 10 个
IM 467 不能与 CP 443-5 Extended 一起使用 在 PN IO 模式中，IM 467 不能与 CP 443-1 EX4x 一起使用	
PN IO 控制器的数目	

CPU 和固件版本	
• 通过 PN IO 模式中的 CP 443-1	中央机架上最多安装 4 个，请参见 CP 443-1 手册，不可组合运行 CP 443-1 EX40 和 CP 443-1 EX41/EX20/GX20
通过适配器箱的插入式 S5 模块数目（在中央机架中）	最多 6 个
可操作的 FM 和 CP	
• FM	受插槽数和连接数的限制
• CP 440	受插槽数的限制
• CP 441	受连接数的限制
• PROFIBUS 和以太网 CP（包括 CP 443-5 Extended 和 IM 467）	最多 14 个 其中只有 10 个是可作为 DP 主站的 CP 或 IM，而 PN 控制器最多 4 个
时间	
时钟	有
• 缓存功能	有
• 精度	1 ms
• 断电后的精度	每天最大偏差为 1.7 s
• 通电后的精度	每天最大偏差为 8.6 s
运行时间计数器	16
• 编号	0 到 15
• 取值范围	0 到 32767 小时 0 到 2^{31} -1 小时（使用 SFC 101 时）
• 间隔	1 小时
• 保持性	有
时间同步	有
• 在 PLC 中的 MPI、DP 和 IF 964 DP 上	作为主站或从站
通过 MPI 同步的系统中的时差	最多 200 ms

CPU 和固件版本	
S7 消息功能	
能够登录以实现消息功能（例如 WIN CC 或 SIMATIC OP）的站数	最多 16 个站点带有 ALARM_8 或 ALARM_P (WinCC)；最多 63 个站点带有 ALARM_S 或 ALARM_D (OP)
符号相关的消息	有
• 消息数 总数 100 ms 间隔 500 ms 间隔 1000 ms 间隔	 最多 1024 条 最多 128 条 最多 512 条 最多 1024 条
• 每条消息辅助值的数目 100 ms 间隔 500、1000 ms 间隔	 最多 1 个 最多 10 个
块相关的消息	有
• 同时激活的 ALARM_S/SQ 块和 ALARM_D/DQ 块	最多 1000 个
ALARM_8 块	有
• 用于 ALARM_8 块和用于 S7 通信块的通信作业数（可编程）	最多 10000 个
• 默认值	1200
过程控制消息	有
可同时登录的归档数 (SFB 37 AR_SEND)	64
测试和启动功能	
状态/修改变量	有，最多 16 个变量表
• 变量	输入/输出、位存储器、DB、分布式输入/输出、定时器、计数器
• 变量数	最多 70 个
强制	支持
• 变量	输入/输出、位存储器、分布式输入/输出
• 变量数	最多 512 个
状态块	有，同时最多 2 个块

CPU 和固件版本	
单步	有
断点数	4
诊断缓冲区	有
• 条目数	最多 3200 个（可编程）
• 默认值	120
循环中断	
取值范围	500 μs 到 60000 ms
通信	
PG/OP 通信	有
可连接的 OP 数目	63
通过所有接口和 CP 进行 S7 连接的连接资源数	64 个，其中为编程设备和 OP 各保留一个
全局数据通信	有
• GD 电路数	最多 16 个
• GD 包数 发送方 接收方	 最多 16 个 最多 32 个
• GD 包大小 一致性包	最大 54 个字节 1 个变量
S7 基本通信	有
• MPI 模式	通过 SFC X_SEND、X_RCV、X_GET 和 X_PUT
• DP 主站模式	通过 SFC I_GET 和 I_PUT
• 每个作业的用户数据 一致性数据	最大 76 个字节 1 个变量
S7 通信	有
• 每个作业的用户数据 一致性数据	最大 64 KB 1 个变量（462 个字节）
S5 兼容的通信	通过 FC AG_SEND 和 AG_RECV，最多通过 10 个 CP 443-1 或 443-5

CPU 和固件版本	
• 每个作业的用户数据 一致性数据	最大 8 KB 240 个字节
• 每个 CPU 并行 AS-SEND/AS-RECV 作业的数量，最大值	64/64
标准通信 (FMS)	有（通过 CP 和可装载的 FB）
开放式 IE 通信	ISO on TCP，通过 CP 443-1 和可下载的 FB
• 最大数据长度	1452 个字节
接口	
第 1 个接口	
接口类型	集成的
特征	RS 485/PROFIBUS
电隔离	有
接口电源，24 V 额定电压（15 到 30 VDC）	最大 150 mA
连接资源数	MPI： 44 DP： 32 个，线路中每增加 1 个诊断中继器，便会减少 1 个连接资源
功能	
MPI	有
PROFIBUS DP	DP 主站/DP 从站
第 1 个接口 MPI 模式	
服务 PG/OP 通信 路由 全局数据通信 S7 基本通信 S7 通信 时间同步	 有 有 有 有 有 有
传输率	最高 12 Mbps

CPU 和固件版本	
第 1 个接口 DP 主站模式	
服务 PG/OP 通信 路由 S7 基本通信 S7 通信 恒定周期 SYNC/FREEZE 激活/禁用 DP 从站 时间同步 直接数据通信（Internet 网络通信）	 有 有 有 有 有 有 有 有 有
传输率	最高 12 Mbps
DP 从站的数目	最多 32 个
地址区	最大 2 KB 的输入/2 KB 的输出
每个接口的插槽数	最多 544 个
每个 DP 从站的用户数据	最多 244 个字节 最多 244 个字节输入 最多 244 个字节输出， 最多 244 个插槽 每个插槽最多 128 个字节
注意： • 所有插槽的输入字节总数不可超过 244。 • 所有插槽的输出字节总数不可超过 244。 • 在所有 32 个从站上总数不能超过接口地址范围（最大 2 KB 的输入/2 KB 的输出）。	
第 1 个接口 DP 从站模式	
即使 CPU 有多个接口，也只能有一次将 CPU 组态为 DP 从站。	
服务 状态/强制 编程 路由 时间同步	 有 有 有 有
GSD 文件 (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/113652)	
传输率	最高 12 Mbps

CPU 和固件版本	
传送存储器 虚拟插槽 每个地址区的用户数据 一致性数据	244 个字节的输入/244 个字节的输出 最多 32 个 最多 32 个字节 32 个字节
第 2 个接口	
接口类型	集成的
特征	RS 485/PROFIBUS
电隔离	有
接口电源，24 V 额定电压（15 到 30 VDC）	最大 150 mA
连接资源数	32 个，线路中每增加 1 个诊断中继器，便会减少 1 个连接资源
功能	
PROFIBUS DP	DP 主站/DP 从站
第 2 个接口 DP 主站模式	
服务 PG/OP 通信 路由 S7 基本通信 S7 通信 恒定周期 SYNC/FREEZE 激活/禁用 DP 从站 时间同步 直接数据通信（Internet 网络通信）	 有 有 有 有 有 有 有 有 有
传输率	最高 12 Mbps
DP 从站的数目	最多 125 个
每个接口的插槽数	最多 2173 个
地址区	最大 8 KB 的输入/8 KB 的输出

CPU 和固件版本	
每个 DP 从站的用户数据	最多 244 个字节 最多 244 个字节输入 最多 244 个字节输出， 最多 244 个插槽 每个插槽最多 128 个字节
注意： • 所有插槽的输入字节总数不可超过 244。 • 所有插槽的输出字节总数不可超过 244。 • 接口的地址区（最大 8 KB 的输入/8 KB 的输出）不能低于所有 125 个从站接口区的总和。	
第 2 个接口 DP 从站模式	
与第 1 个接口的规范相同	
第 3 个接口	
接口类型	插入式接口模块
可用的接口模块	IF 964-DP
技术特性与第 2 个接口相同	
第 4 个接口	
接口类型	插入式接口模块
可用的接口模块	IF 964-DP
技术特性与第 2 个接口相同	
编程	
编程语言	LAD、FBD、STL、SCL、S7 GRAPH、S7 HiGraph
指令集	请参见“*指令列表*”
嵌套层数	7
系统功能 (SFC)	请参见“*指令列表*”
每个区段中同时激活的 SFC 数	
• SFC 11“DPSYC_FR”	2
• SFC 12“D_ACT_DP”	8
• SFC 59“RD_REC”	8
• SFC 58“WR_REC”	8

CPU 和固件版本	
• SFC 55“WR_PARM”	8
• SFC 57“PARM_MOD”	1
• SFC 56“WR_DPARM”	2
• SFC 13“DPNRM_DG”	8
• SFC 51“RDSYSST”	1 ... 8
• SFC 103“DP_TOPOL”	1
系统功能块 (SFB)	请参见“*指令列表*”
同时激活的 SFB 数	
• SFB 52“RDREC”	8
• SFB 53“WRREC”	8
用户程序保护	密码保护
访问过程映像中的一致性数据	支持
CiR 同步时间	
基本负载	60 ms
处理每个 I/O 字节的时间	7 μs
等时模式	
每个等时从站的用户数据	最多 244 个字节
过程映像分区中的最大字节数和从站数	必须符合以下条件： 字节数/100 + 从站数 < 44
恒定的总线周期时间	有
最短时钟脉冲 最长时钟脉冲	1 ms 不使用 SFC 126、127 时为 0.5 ms 32 ms
请参见《等时模式》(*Isochrone Mode*) 手册	
尺寸	
安装尺寸 WxHxD (mm)	50x290x219
所需插槽数	2
重量	约 0.92 kg
电压，电流	

CPU 和固件版本	
S7-400 总线 (5 VDC) 的电流消耗	通常为 1.5 A 最大 1.8 A
S7-400 总线 (24 VDC) 的电流消耗 CPU 在 24 V 时不消耗任何电流，只在 MPI/DP 接口上供应此电压。	连接到 MPI/DP 接口的组件的电流消耗总和，每个接口最大为 150 mA
备用电流	通常为 225 µA（最高 40° C） 最大 750 µA
最长备用时间	请参见《模块规范》(*Module Specifications*) 参考手册，第 3.3 节。
CPU 电源的外部备用电压	5 到 15 VDC
功率损耗	通常为 7.5 W

10.10 存储卡的技术规范

数据

名称	订货号	5 V 时的电流消耗	备用电流
MC 952 / 64 KB / RAM	6ES7952-0AF00-0AA0	通常为 20 mA 最大 50 mA	通常为 0.5 μA 最大 20 μA
MC 952 / 256 KB / RAM	6ES7952-1AH00-0AA0	通常为 35 mA 最大 80 mA	通常为 1 μA 最大 40 μA
MC 952 / 1 MB / RAM	6ES7952-1AK00-0AA0	通常为 40 mA 最大 90 mA	通常为 3 μA 最大 50 μA
MC 952 / 2 MB / RAM	6ES7952-1AL00-0AA0	通常为 45 mA 最大 100 mA	通常为 5 μA 最大 60 μA
MC 952 / 4 MB / RAM	6ES7952-1AM00-0AA0	通常为 45 mA 最大 100 mA	通常为 5 μA 最大 60 μA
MC 952 / 8 MB / RAM	6ES7952-1AP00-0AA0	通常为 45 mA 最大 100 mA	通常为 5 μA 最大 60 μA
MC 952 / 16 MB / RAM	6ES7952-1AS00-0AA0	通常为 100 mA 最大 150 mA	通常为 50 μA 最大 125 μA
MC 952/64 MB/RAM	6ES7952-1AY00-0AA0	通常为 100 mA 最大 150 mA	通常为 100 μA 最大 500 μA
MC 952/64 KB/5V 闪存	6ES7952-0KF00-0AA0	通常为 15 mA 最大 35 mA	–
MC 952/256 KB/5V 闪存	6ES7952-0KH00-0AA0	通常为 20 mA 最大 45 mA	–
MC 952 / 1 MB / 5V 闪存	6ES7952-1KK00-0AA0	通常为 40 mA 最大 90 mA	–

名称	订货号	5 V 时的电流消耗	备用电流
MC 952 / 2 MB / 5V 闪存	6ES7952-1KL00-0AA0	通常为 50 mA 最大 100 mA	–
MC 952 / 4 MB / 5V 闪存	6ES7952-1KM00-0AA0	通常为 40 mA 最大 90 mA	–
MC 952 / 8 MB / 5V 闪存	6ES7952-1KP00-0AA0	通常为 50 mA 最大 100 mA	–
MC 952 / 16 MB / 5V 闪存	6ES7952-1KS00-0AA0	通常为 55 mA 最大 110 mA	–
MC 952 / 32 MB / 5V 闪存	6ES7952-1KT00-0AA0	通常为 55 mA 最大 110 mA	–
MC 952 / 64 MB / 5V 闪存	6ES7952-1KY00-0AA0	通常为 55 mA 最大 110 mA	–
尺寸 WxHxD (mm)		7.5 x 57 x 87	
重量		最大 35 g	
EMC 保护		按结构提供	

参见

GSD (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/113652)

IF 964-DP 接口模块

11

11.1 使用 IF 964-DP 接口模块

订货号

可在固件版本从 4.0 开始的 CPU 中使用 IF 964-DP 接口模块(订货号为 6ES7964-2AA04-0AB0)。

接口模块的标识符在前面板上，所以当它安装时即被识别。

特性

IF 964-DP 用于通过“PROFIBUS-DP”连接分布式 I/O。 该模块有一个浮动 RS-485 接口。 传输速率最高可达 12 Mbps。

允许的电缆长度取决于传输速率和节点数。 在传输速率为 12 Mbps 的点对点链接中，允许的电缆长度为 100 米；而 1200 米长的电缆可实现 9.6 Kbps 的传输速率。

最多可将 125 个从工作站/从站连接到接口模块，这取决于所使用的 CPU。



图 11-1　　IF 964-DP 接口模块

更多信息

可在下列资料和手册中找到关于“PROFIBUS-DP”的信息：

- 有关 DP 主站的手册，例如*《S7-300 可编程控制器》*或*《S7-400 自动化系统》*中有关 PROFIBUS-DP 接口的部分
- 有关 DP 从站的手册，例如*《ET 200M 分布式 I/O 站》*或*《ET 200C 分布式 I/O 站》*
- 有关 STEP 7 的手册

11.2 技术规范

技术规范

IF 964-DP 接口模块从 CPU 获取电源。 以下技术规范中包含必需的电流消耗，借此可确定电源装置的尺寸。

尺寸和重量	
尺寸 W x H x D (mm)	26 x 54 x 130
重量	0.065 kg
性能特点	
传输速率	9.6 Kbps 到 12 Mbps
电缆长度 • 9.6 Kbps 时 • 12 Mbps 时	 最长 1200 m 最长 100 m
站数	≤125 (取决于使用的 CPU)
物理接口特征	RS-485
隔离	有
电压，电流	
电源	由 S7-400 供电
S7-400 总线的电流消耗 电压为 24 V 时，CPU 不消耗任何电流，它只使此电压在 MPI/DP 接口可用。	连接到 DP 接口的组件的总电流消耗，但不能超出 150 mA
浮动 5 V 的可能负载($P5_{ext}$)	最大 90 mA
24 V 的可能负载	最大 150 mA
模块标识符	C_H
功率损耗	1 W

索引

B

C

D

R

S

W

一

中

主

以

传

全

其

基

备

复

外

多

存

安

序

总

恒

手

扫

技

接

插

操

支

故

数

文

时

简

系

组

编

网

计

订

设

诊

课

路

过

运

连

适

通

重

错

闪

防